

2 ELEKTRONIK

NOWY

Magazyn elektroników

Kwiecień/Maj 2008 • dwumiesięcznik • 9,50zł (VAT 0%) nakład 6800 egz.

TERMOSTAT

Z regulowaną histerezą i cyfrowym czujnikiem temperatury.

Generator kwarcowy 90MHz z kwarcem 10MHz

Miernik częstotliwości do 1.2GHz

Samochodowa przetwornica 100VA

Precyzyjny regulator PWM

Nadajnik UKF FM - Stereo

128-kanalowy system

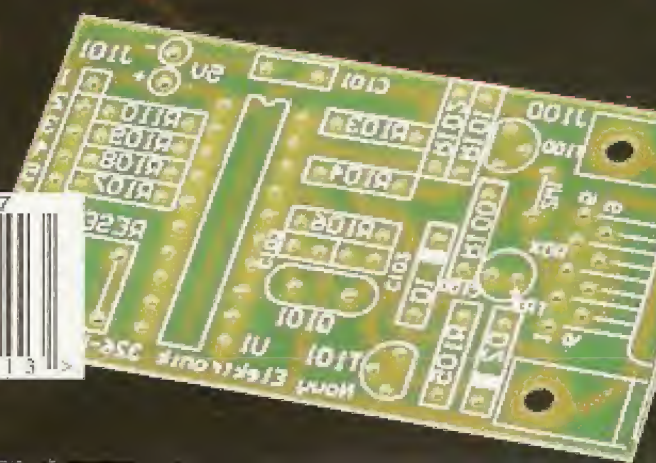
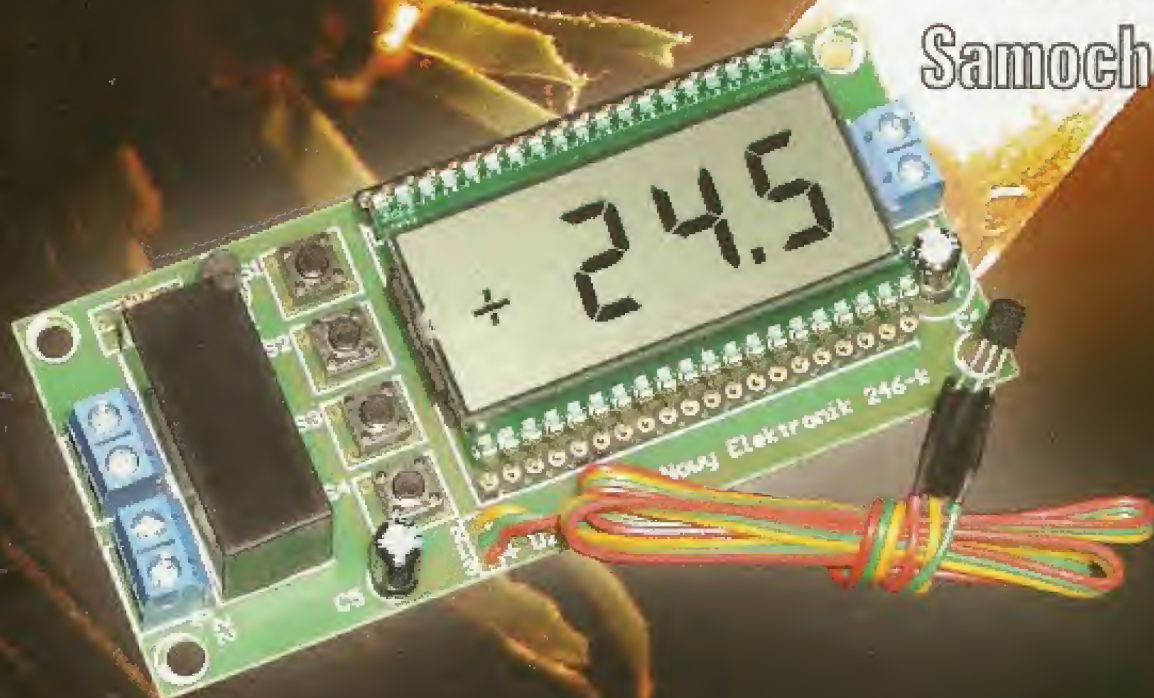
sterujący z PC

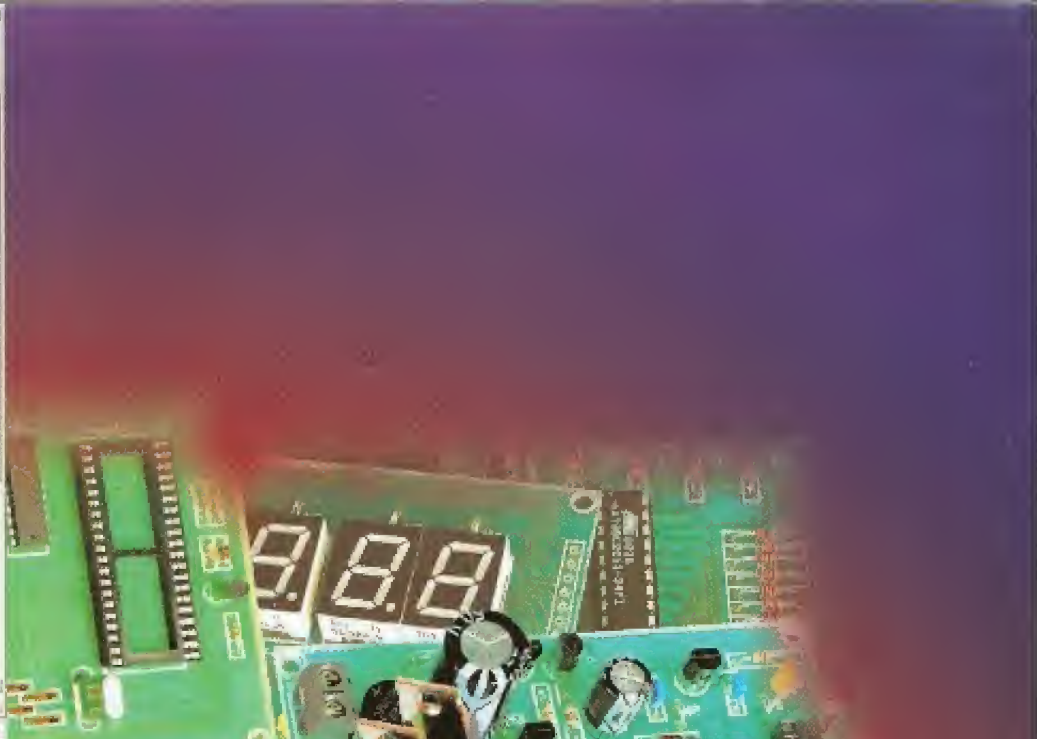
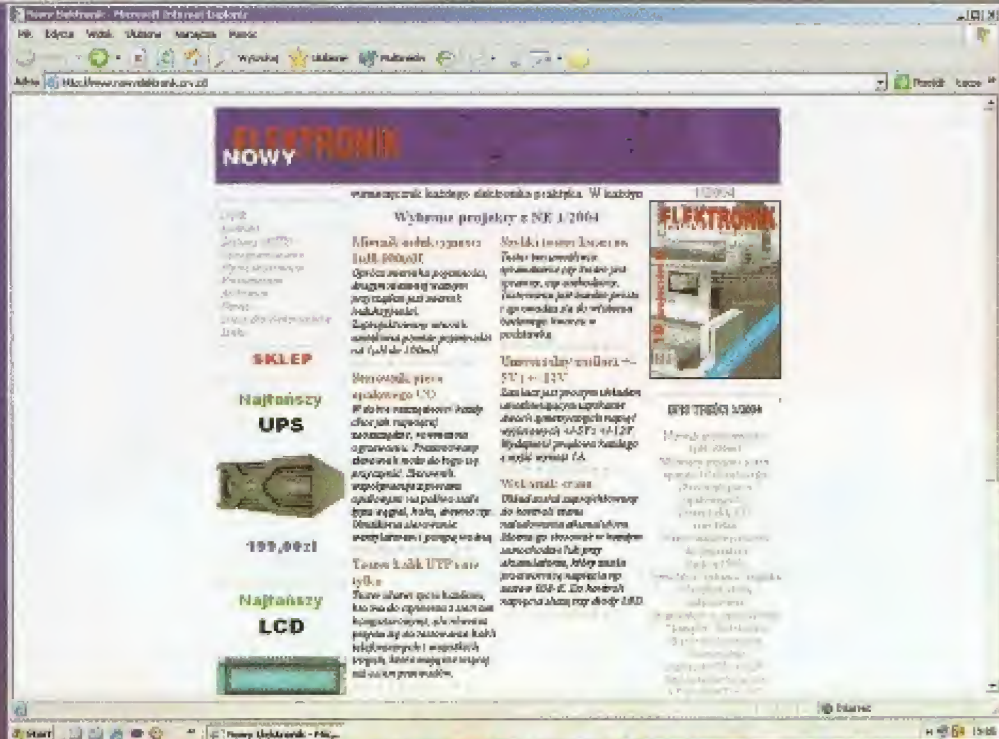
Inteligentny wzmacniacz

mikrofonowy

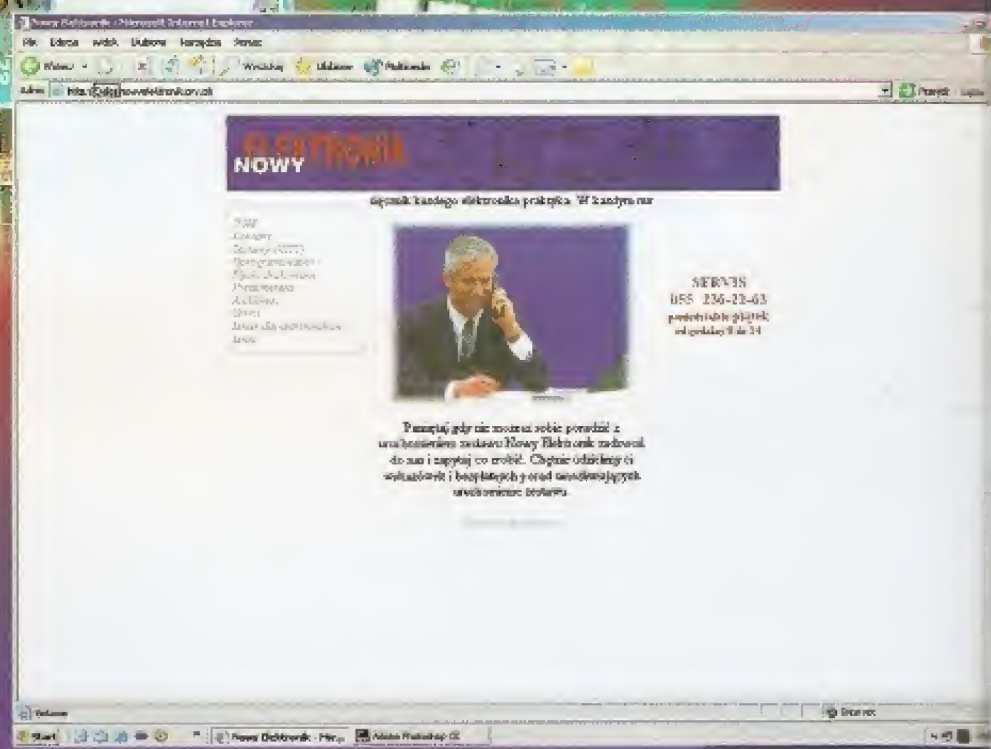
**Mały wzmacniacz
w klasie A**

**Dla każdego
czytelnika NE
płytką drukowaną
GRATIS !!!**





www.nowyelektronik.prv.pl



Czy warto odwiedzać targi?

"Targi AUTOMATICON® są od 14 lat największym w Polsce profesjonalnym forum, na którym spotykają się producenci, kompletatorzy i odbiorcy automatyki przemysłowej". Tak reklamują się targi automatyki przemysłowej. I rzeczywiście targi robią wrażenie na każdym. To ogromna ilość wystawców oferujących niezliczoną ilość produktów. Dla przeciętnego Kowalskiego interesującego się automatyką, robotyką lub pomiarami przemysłowymi targi to istne eldorado. Wystawcy oferują coraz to nowe i zaskakujące rozwiązania. W ciągu czterech dni trwania targów nie sposób ze wszystkim się zapoznać. Co najmniej jedno wejście na teren targów trzeba przeznaczyć na pospieszne "zwiedzanie" firm, które proponują nam produkty z naszej sfery zainteresowań. Oczywiście przy takim zwiedzaniu nie należy zapomnieć o katalogach i prospektach, w które na pewno zajrzemy po powrocie do domu lub hotelu.

Przy drugim wejściu na teren targów możemy dopiero udać się do firmy, która nas interesuje. Oczywiście tak zachowuje się osoba, która pierwszy raz gości na AUTOMATICON®.

Odpowiadając na pytanie zawarte w tytule, nie tylko warto, ale wręcz trzeba zaglądać na takie imprezy. I bynajmniej nie chodzi tu o prestiż czy snobizm. Po prostu na takich imprezach można zobaczyć aktualne trendy i co najważniejsze nawiązać kontakty nie tylko handlowe. Szkoda tylko, że taka impreza jest tylko raz w roku.

Wracając do spraw przyziemnych, ale również ekscytujących, proponuję zapoznać się z zawartością bieżącego numeru NE. Szczególnie polecam dwa artykuły. Pierwszy to prosty wzmacniacz pracujący w klasie A. Niby nic nadzwyczajnego, zwykły wzmacniacz. Jednak proponuję go zbudować i posłuchać dźwięku, jaki z niego się wydobywa. Drugi artykuł to termostat z regulowaną histerezą. Moim skromnym zdaniem jest to termostat, który zasługuje na wyróżnienie spośród innych prostych termostatów. Bardzo gorąco polecam ten artykuł.

Do zobaczenia za dwa miesiące
Ryszard Świątkowski

ELEKTRONIK

Dwumiesięcznik 2/2008

Kwiecień/maj

Cena 9,50zł.

ISSN 1505-7437 IND.345210

Wydawca:

PRESS-POLSKA

Adres Redakcji:

NOWY ELEKTRONIK

ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg

tel./fax (055) 236-22-63

e-mail: press-polska@pro.onet.pl

Redaktor naczelny:

Ryszard Świątkowski

Autorzy:

Witold Wrotek

Piotr Wisznicki

Krzysztof Górski

Sławomir Szczęśniewicz

Zbigniew Hoffman

Władysław Grabowiecki

Copyright by 1998-2007

PRESS-POLSKA

Spis treści

Układy Mikroprocesorowe

Termostat z regulowaną histerezą 7

Profesjonalny termostat

Miernik częstotliwości do 1.2GHz 12

Miernik z dwoma wejściami do pomiaru częstotliwości

128-kanalowy system sterujący z PC 45

Sterowanie komputerem PC

Układy

Generator kwarcowy 90MHz
z kwarcem 10MHz 4

Ciekawy i trudny w uruchomieniu układ

Samochodowa przetwornica
12V/220V/100VA 18

Coś dla miłośników wypadów za miasto

Precyzyjny regulator PWM 36

Przydatny układ do regulacji mocy

Młody Elektronik

Lampa do ciemni fotograficznej 16

Coś dla amatorów tradycyjnej fotografii

Regulator temperatury dla fotografików 27

Drugii układ dla miłośników fotografii

Nadajnik UKF FM - Stereo 39

Wykonany na specjalizowanym układzie scalonym

Elektroniczny strach 42

Masz problemy ze zwierzętami, zainteresuj się tym układem

Układy Audio

Mały wzmacniacz w klasie A 6

Mały, ale o przyjemnym brzmieniu

Inteligentny wzmacniacz mikrofonowy 24

Dobrej klasy przedwzmacniacz mikrofonowy

To & Owo

Płytki drukowane za DARMO!!! 50

Kupieś NE - masz prawo do otrzymania jednej
darmowej płytki drukowanej z każdego numeru NE

Generator kwarcowy 90MHz z kwarcem 10MHz

Zestaw 247-K

Opracowany generator jest typowym układem generatora kwarcowego wykorzystującym trzecią składową harmoniczną. Generator może służyć jako nadajnik częstotliwości nośnej przy strojeniu odbiorników UKF. Na jego wyjściu otrzymujemy sygnał o mocy około 20mW!

Kupienie rezonatora kwarcowego o częstotliwości 90MHz jest bardzo trudne, wręcz niemożliwe. Można nabyć gotowe generatory kwarcowe, jednak ich częstotliwości dochodzą zazwyczaj do 80MHz. Opracowany w redakcji generator może pracować z dowolnym kwarem, nie większym niż 10,240MHz.

Dlaczego tylko do

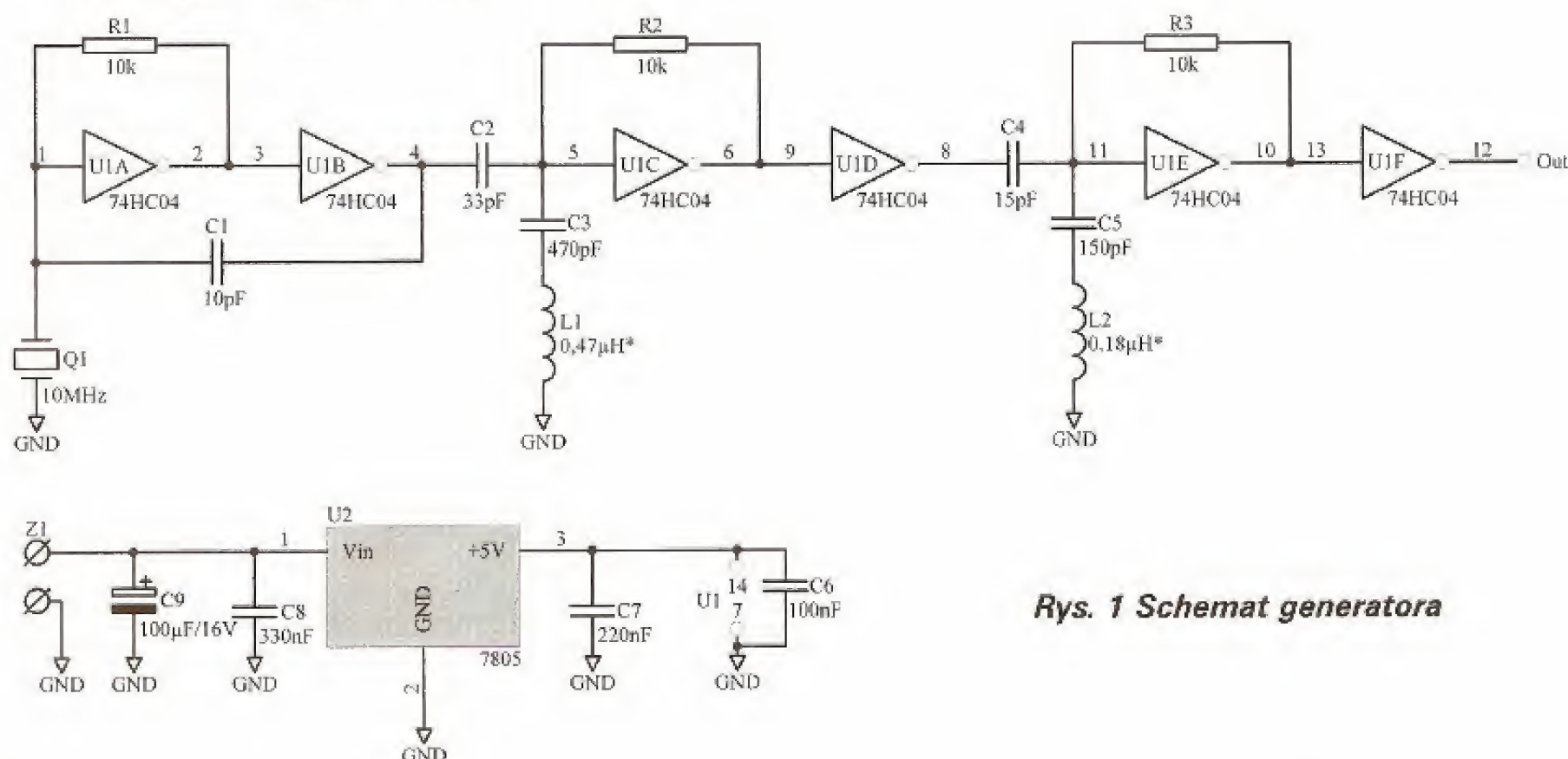
10,240MHz? Aby odpowiedzieć na to pytanie musimy wziąć do ręki kalkulator. Trzecia harmoniczna z 10,240MHz wynosi 30,720MHz ($3 \cdot 10,240\text{MHz}$). Natomiast trzecia harmoniczna z 30,720MHz równa się 92,160MHz ($3 \cdot 30,720\text{MHz}$). Teoretycznie z częstotliwości 92,160MHz można "wyciągnąć" trzecią harmo-

niczną i tak dalej. Niestety na drodze stoi układ scalony 74HC04. Jego górna częstotliwość pracy dochodzi jedynie do 100MHz. Ktoś może powiedzieć, że można użyć układ o krótszych czasach propagacji (większa częstotliwość graniczna) na 74F04. I tu również napotykamy na przeszkodę. Bramki z układów HC 74HC (nie mylić z 74HCT) można linearyzować w bardzo prosty sposób. Wystarczy jeden rezystor. Natomiast bramki z serii 74LS, 74S, 74F nie dają się linearyzować. Wynika to z technologii wykonania. Seria 74HC jest wykonana w technologii CMOS z poziomami stanów logicznych, jak w serii CD40.

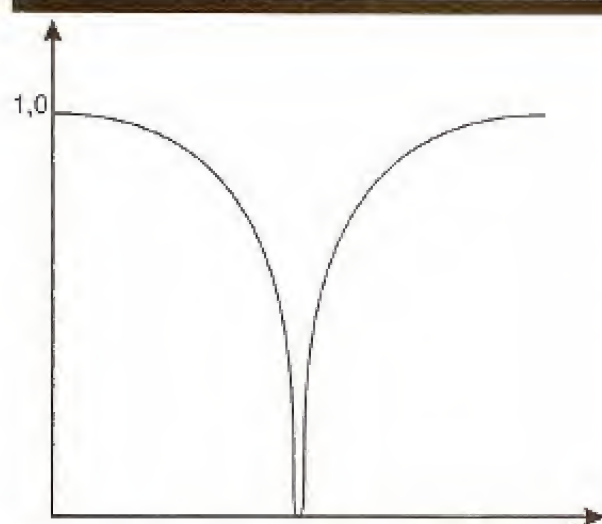
Budowa i działanie

Budowa układu nie należy do skomplikowanych. Jeden układ scalony 74HC04 oraz jeden stabilizator i kilkanaście elementów biernych. Podstawowy generator 10MHz zbudowany jest na dwóch negatorach, ze zlinearyzowanego przez rezystor R1 U1A oraz U1B. Przebieg, jaki wychodzi z U1B nie należy do wzorcowych, jeżeli chodzi o jego kształt. Natomiast częstotliwość wynosi równe 10MHz. A jej stabilność zależy od zastosowanego rezonatora kwarcowego i w niewielkim stopniu od temperatury, jaka oddziałuje na kondensator pracujący w sprzężeniu zwrotnym C1.

Generator podstawowy sprzęgnięty jest za pomocą kondensatora sepa-



Rys. 1 Schemat generatora



Rys. 2 Przykładowa charakterystyka filtra rezonansowego

rującego C2 z filtrem rezonansowym C3, L1 oraz wzmacniaczem wykonanym z U1C. Podstawowa częstotliwość 10MHz jest tłumiona przez wspomniany powyżej filtr, którego częstotliwość rezonansową można obliczyć ze wzoru

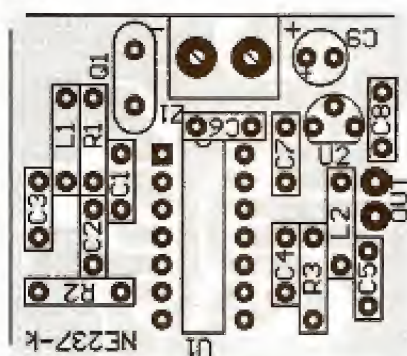
$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

gdzie:

L - indukcyjność cewki w H

C - pojemność kondensatora w F

Po podstawieniu wartości L1 i C1 otrzymamy częstotliwość rezonansową 10,713774 MHz, czyli bardzo zbliżoną do częstotliwości podstawowego generatora 10MHz. Działanie filtra rezonansowego polega na przepuszczeniu częstotliwości 10MHz do masy układu, czyli jej wytłumienie. Skoro filtr wytłumił częstotliwość podstawową, to co otrzymamy za filtrem? Otrzymamy częstotliwość trzeciej harmonicznej czyli 30MHz (3*10MHz). Niestety amplituda otrzymanego przebiegu jest zbyt niska, aby można ją było poddać dalszej obróbce. Musimy ją wzmocnić do poziomu 5V. Do tego celu służy zlinearyzowany przez R2 negator U1C oraz poprawiający kształt impulsów negator U1D. W ten oto prosty sposób otrzymaliśmy z generatora 10MHz przebieg o częstotliwości 30MHz.



Rys.3 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

Podobnie otrzymujemy częstotliwość 90MHz z częstotliwości 30MHz. Z tą tylko różnicą, że częstotliwość pracy filtra C5, L2 wynosi 30MHz, a dokładniej 30,644918MHz przy wartościach elementów jak na rys.1. Oczywiście każdy może zmieniać dowolnie rezonator kwarcowy według własnych potrzeb i otrzymać częstotliwość taką, jaka go interesuje. Należy tylko pamiętać, aby dobrze obliczyć (wykorzystując powyższy wzór) częstotliwość rezonansową filtrów. Charakterystyka przykładowego filtra rezonansowego została przedstawiona na rys. 2. Jak widać jest to filtr o stosunkowo stromym nachyleniu charakterystyki.

Montaż i uruchomienie

Przed przystąpieniem do montażu trzeba wyraźnie powiedzieć, że układ mimo prostej budowy jest trudny do wykonania. Do jego poprawnego uruchomienia niezbędny jest miernik częstotliwości oraz kilka godzin wolnego czasu przeznaczonych w tym celu.

Standardowo montaż rozpoczynamy od sprawdzenia płytki drukowanej. Następnie wlutowujemy i uruchamiamy stabilizator napięcia oraz towarzyszące mu kondensatory. Kolejny etap to wlutowanie podstawki pod U1 oraz elementów generatora podstawowego (Q1, R1, C). Sprawdzamy czy dobrze obsadziliśmy elementy i podłączamy napięcie zasilania. Miernikiem częstotliwości sprawdzamy częstotliwość na nóżce 4 U1. Powinna wynosić 10MHz. Odłączamy napięcie zasilania i przystępujemy do dalszego montażu.

Niestety od tej chwili zaczynają się kłopoty. Dobranie wartości elementów C3 oraz L1 wydaje się proste. Jednak w praktyce jest dosyć trudne. Jak wiadomo elementy fabryczne mają tolerancje wartości. W tym przypadku dotyczy to C3 oraz L1. W testach redakcyjnych cewka L1 została zastąpiona dławikiem o tej samej indukcyjności. Wyniki były zadowalające. Na wyjściu U1D otrzymaliśmy 30MHz. Zachęceni pierwszym sukcesem w miejsce L2 również wstawiliśmy dławik o wartości podanej na schemacie. Niestety tym razem układ nie zadziałał, na wyjściu nie było 90MHz. W zasadzie jest to

zrozumiałe, dobroć dławika jest mała a i jego wartość znacznie odbiega od wartości deklarowanej przez producenta. Do tego dochodzi jeszcze tolerancja C5. Dławik zmieniliśmy na cewkę powietrzną. Ilość zwojów oraz średnicę i długość cewki obliczyliśmy przy pomocy małego polskiego programu CEWKA 1.0 autorstwa Pana Marcina Dutkiewicza. Program jest darmowy i bez trudu można go znaleźć w Internecie.

Dla cewki o indukcyjności 0,18μH wyszły następujące dane:

- średnica cewki 4,5mm
- długość cewki 10mm
- liczba zwojów 10,5zw
- drut DNE 0,3mm

Po nawinięciu cewki i wlutowaniu jej w płytkę układ zadziałał w kilkanaście minut. Wystarczyło niewielkie strojenie poprzez rozciągnięcie cewki. Pozostało zaekranować płytkę i cieszyć się z własnej pracy.

Na zakończenie drobna uwaga dla początkujących w dziedzinie wysokich częstotliwości. Układy w.cz. wymagają dużo cierpliwości i pracy. Jeżeli za pierwszym razem układ nie zadziała, nie należy się poddawać i szukać przyczyny. Gdy układ uruchomimy na pewno będziemy bardzo z siebie zadowoleni i zapomnimy o całym wysiłku i trudzie, jaki w niego włożyliśmy.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 10k
- R2 - 10k
- R3 - 10k

Kondensatory:

- C1 - 10pF
- C2 - 33pF
- C3 - 470pF
- C4 - 15pF
- C5 - 150pF
- C6 - 100nF
- C7 - 220nF
- C8 - 330nF
- C10 - 100μF/16V

Układy scalone:

- U1 - 74HC04
- U2 - 78L05

Inne:

- L1 - 0,47μH cewka
- L2 - 0,18μH cewka
- Q1 - 10MHz
- Z1 - ARK2
- DIL14 - podstawka

Mały wzmacniacz w klasie A



Zestaw 244-K

Prezentowany wzmacniacz jest najprostszym układem pracy w klasie A (Single Ended). Jego sprawność jest mała, ale dźwięk ma doskonałą jakość z dużą liczbą detali.

Wzmacniacz powstał dla prezentacji jakości dźwięku, jaki można uzyskać ze wzmacniacza pracującego w klasie A. W Internecie jest wiele mitów krążących na ten temat. Aby przynajmniej częściowo je rozwiązać, proponujemy wykonanie układu opartego na garstce elementów. By było ciekawiej postanowiliśmy wzmacniacz wykonać na tranzystorach MOSFET.

Budowa i działanie

Idea wzmacniacza pracującego w klasie A jest "stara jak

świat" i można ją ująć w kilku zdaniach. Klasa A charakteryzuje się tym, że we wzmacniaczu zawsze płynie prąd bez względu na to, czy na wejście jest podawany sygnał, czy też nie. Płynący prąd jest na tyle duży, że większa jego część zamieniana jest na ciepło w postaci grzania się elementów końcowych. Dlatego sprawność wzmacniaczy w klasie A wynosi od kilku do kilkunastu procent (max. 20% przy rozbudowanych układach). Następną charakterystyczną cechą tej klasy wzmacniaczy, to kondensator o dużej po-

jemności na wyjściu wzmacniacza. Gdybyśmy chcieli go pominąć, na pewno zostaną zniszczone głośniki. Zniszczenie głośników spowoduje stale płynący prąd stały przez tranzystory końcowe.

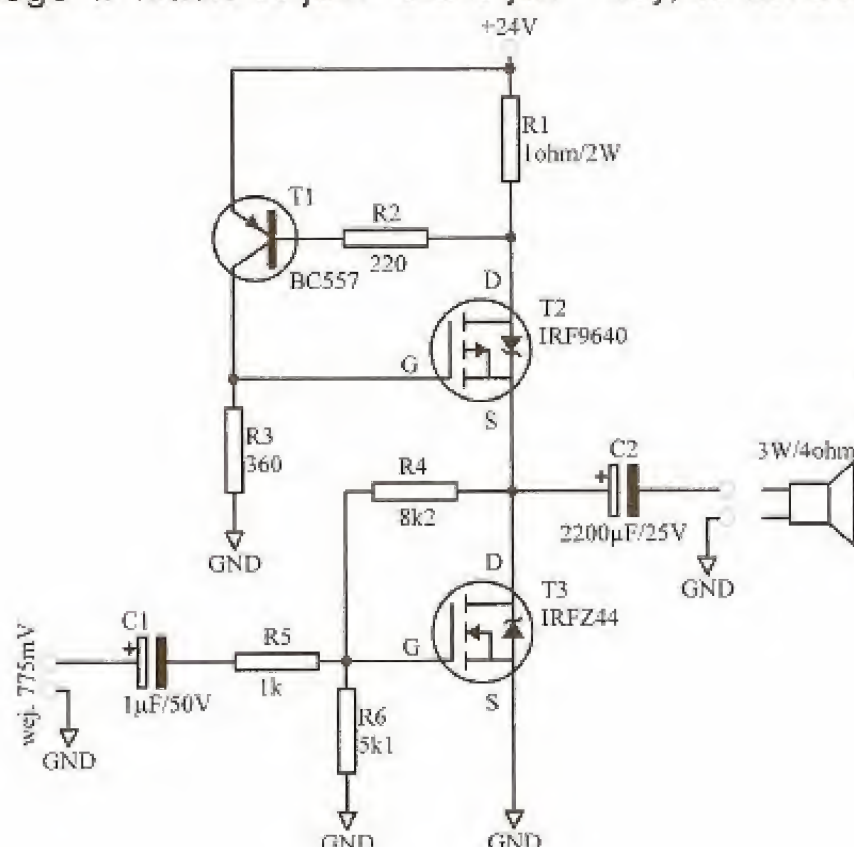
Ostatnią cechą jest punkt pracy wzmacniacza. Sygnał wzmacniony musi mieścić się w jednej części charakterystyki, czyli nie może przechodzić przez zero.

Schemat wzmacniacza widzimy na rys. 1. Jest to prosta konstrukcja w budowie i działaniu. Tranzystory T1 i T2 wraz z rezystorami R1, R2, R3 pracują jako źródło prądowe. Wartość prądu wyznaczana jest przez rezystor R1. Im mniejsza wartość R1, tym większy popłynie prąd przez T2. Rezystory R2 i R3 ograniczają prąd bazy i kolektora T1. Teoretycznie w miejsce źródła prądowego można wstawić jeden rezystor. Niestety jego moc musiałaby wynosić około 30W.

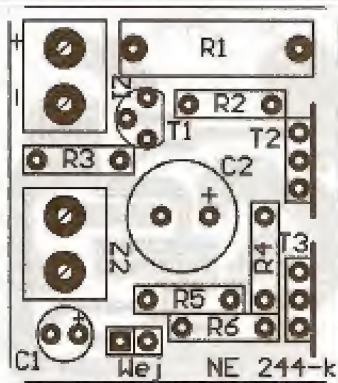
Głównym i jedynym elementem wzmacniającym sygnał wejściowy jest tranzystor T3. Jego punkt pracy wyznaczany jest przez rezystory R4, R5 i R6. Zmianę wzmocnienia i punktu pracy możemy regulować przez zmianę wartości R4. Im większa wartość, tym większe wzmocnienie. Jednak trzeba tu zaznaczyć, że zbyt duże wzmocnienie spowoduje obcięcie wierzchołków wzmacnianego sygnału. Dwa kondensatory C1 i C2 odcinają składową stałą: C1 sygnału wejściowego, natomiast C2 sygnału wyjściowego.

Montaż i uruchomienie

Montaż przeprowadzamy zgodnie z rozmieszczeniem elementów na rys. 2. Rozpoczynamy od wlutowania elementów biernych, czyli rezystorów i kondensatorów. Następnie wlutowujemy złącza i trzy tranzystory T1, T2, T3. Po wlutowaniu elementów usuwamy nadmiar kalafonii przez rozpuszczenie jej w specjalnym rozpuszczalniku lub jeżeli go nie mamy, w denaturacie lub spirytusie. Usuwanie kalafonii wykonujemy twardym pędzelkiem maczanym w rozpuszczalniku. Nigdy nie



Rys. 1 Schemat wzmacniacza mocy w klasie A



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

zanurzamy płytki w rozpuszczalniku. Po usunięciu kalafonii odkładamy płytkę na bok celem wyschnięcia.

Kolejny etap to przykręcenie do tranzystorów T2 i T3 dużego radiatora. W testach redakcyjnych był to aluminiowy kątownik o wymiarach 150x20x2 mm. Tranzystory T2 i T3 muszą być od siebie odizolowane np. koszulką silikonową. Po przykręceniu radiatorów układ jest gotów do pracy. Podłączamy napięcie zasilające głośnik i sygnał wejściowy o amplitudzie 775mV.

Moc, jaką udało się uzyskać wynosiła nieco ponad 1W przy dostarczanej mocy około 25W. Czyli sprawność wzmacniacza jest bardzo mała. Wynika to z bardzo prostej konstrukcji. Mała sprawność rekompensuje naprawdę dobrą jakością dźwięku, zupełnie inną, niż ze wzmacniaczy pracujących w innych klasach.

Spis elementów

R1 - 1ohm/2W

R2 - 220
R3 - 360
R4 - 8k2
R5 - 1K
R6 - 5k1

Kondensatory:

C1 - 1μF/50V
C2 - 2200μF/25V

Półprzewodniki:

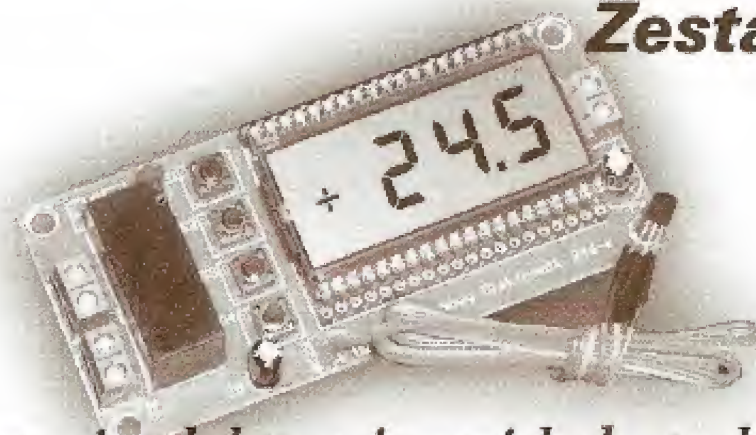
T1 - BC557
T2 - IRF9640 lub podobny
T3 - IRFZ44 lub podobny

Inne:

Z1 - ARK2
Z2 - ARK2

Termostat z regulowaną histerezą

Zestaw 246-K



W prasie elektronicznej była publikowana cała masa najróżniejszych termostatów. Niestety żaden z nich nie miał takich możliwości jak ten: ustawianie histerezy zarówno w zakresie dodatnich, jak i ujemnych temperatur, dokładność 0,1°C, zakres od -55°C do +125°C.

Przed projektowaniem termostatu założono następujące parametry:

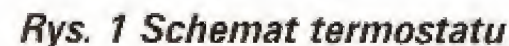
- duży wyświetlacz LCD
- kontrola temperatur dodatnich i ujemnych
- brak kalibracji czujnika temperatury
- regulowana histereza
- pomiar temperatury z dokładnością 1°C
- prosta obsługa
- izolacja galwaniczna od sterowanego urządzenia
- minimalna liczba elementów

Spełnienie powyższych warunków nie było łatwe. Najwięcej problemów sprawił wyświetlacz. Początkowo miał być zastosowany wyświetlacz 16x1 z wbudowanym sterownikiem. Jednak jego znaki okazały się zbyt małe. Następnym pomysłem było użycie wyświetlacza graficznego. I tu również pojawił się problem. Jego cena była zbyt wysoka w stosunku do wykonywanej funkcji. W końcu wybór padł na prosty wyświetlacz LCD 3 i 1/2 cyfry. Wyświetlacze takie używa się w tańszych miernikach uniwersalnych. Co prawda nie obyło się bez problemów, ponieważ do sterowania takiego wyświetlacza potrzeba co

najmniej 25 linii sterujących. Jedna linia na każdy wyświetlany segment, znak lub kropkę. Żaden mały i tani mikrokontroler typu 89Cxx51 lub ATtiny nie mógł sprostać temu zadaniu. W końcowym rezultacie zdecydowano się na mikrokontroler ATmega16. Ma on odpowiednią ilość wyprowadzeń, co umożliwiło bezproblemowe sterowanie wyświetlaczem oraz pozostałymi elementami typu przekaźnik, czujnik temperatury i mikroprzełączniki.

Budowa i działanie

Schemat termostatu został zamieszczony na rys. 1. Głównym układem scalonym jest mikrokontroler ATmega16. Jego podstawowym zadaniem jest sterowanie wyświetlaczem LCD oraz odczyt temperatury z czujnika DS18B20. Sterowanie wyświetlaczem pochłania ponad 90% czasu, jaki jest pomiędzy kolejnymi odczytami temperatury z czujnika. Pozostały czas przeznaczony jest na obsługę przekaźnika i mikroprzełączników. Powyższe stwierdzenie nie oznacza, że ATmega16 wykorzystuje całą swoją moc obliczeniową. Wręcz przeciwnie. W programie



Odczyt temperatury z DS18B20 jest znacznie prostszy. Komunikacja między procesorem, a DS18B20 odbywa się po magistrali 1-wire. Jest to bardzo prosty protokół transmisji opracowany przez firmę Dallas. Na dodatek język

Ustawianie dolnej i górnej wartości hi-

8


```
Nowy Elektronik 246-k ver.1.0
BASCOM-AVR IDE Version : 1.11.8.1
Compiler: Version 1.11.8.1
JTAG: Disable
```

```
$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 8000000
```

```
$hwstack = 32
$swstack = 8
$framesize = 24
```

```
Dim Cyfra1 As Word , Cyfra2 As Word , Cyfra3 As Word , Cyfra4
As Word
Dim Liczba As Word , T As Word , Licznik As Word , T_max_prog
As Word , T_min_prog As Word
Dim Flaga_s1 As Byte , Flaga_s2 As Byte , Flaga_s3 As Byte ,
Flaga_s4 As Byte
Dim Flaga_t_max_prog As Byte , Flaga_t_min_prog As Byte
Dim Znak As Byte
```

```
'Konfiguracja 1wire
Config 1wire = Portb.0
```

```
'Konfiguracja wyjść
Config Pina.5 = Output
Config Pina.6 = Output
Config Pina.7 = Output
```

```
Config Pinb.1 = Output
Config Pinb.2 = Output
Config Pinb.3 = Output
Config Pinb.4 = Output
Config Pinb.5 = Output
Config Pinb.6 = Output
Config Pinb.7 = Output
```

```
Config Pinc.0 = Output
Config Pinc.1 = Output
Config Pinc.2 = Output
Config Pinc.3 = Output
Config Pinc.4 = Output
Config Pinc.5 = Output
Config Pinc.6 = Output
Config Pinc.7 = Output
```

```
Config Pind.0 = Output
Config Pind.1 = Output
Config Pind.2 = Output
Config Pind.3 = Output
Config Pind.4 = Output
Config Pind.6 = Output
Config Pind.7 = Output
```

```
Config Pina.4 = Output
```

```
'Konfiguracja wejść
Config Pina.0 = Input
Porta.0 = 1
Config Pina.1 = Input
Porta.1 = 1
Config Pina.2 = Input
Porta.2 = 1
Config Pina.3 = Input
Porta.3 = 1
```

```
Nadanie nazw portom
A1 Alias Portd.7
B1 Alias Portd.6
C1 Alias Portd.4
D1 Alias Portd.3
E1 Alias Portd.2
F1 Alias Portc.0
G1 Alias Portc.1
```

```
A2 Alias Portc.3
B2 Alias Portc.2
C2 Alias Portd.0
D2 Alias Portb.7
E2 Alias Portb.6
F2 Alias Portc.4
G2 Alias Portc.5
```

```
A3 Alias Portc.7
B3 Alias Portc.6
C3 Alias Portb.5
D3 Alias Portb.4
E3 Alias Portb.3
F3 Alias Porta.7
G3 Alias Porta.6
```

```
Ab4 Alias Portb.2
```

```
Pol_minus Alias Portb.1
Pol_plus Alias Porta.5
```

```
P1 Alias Portd.1
```

```
Pk1 Alias Porta.4
```

```
S1 Alias Pina.1
S2 Alias Pina.0
S3 Alias Pina.2
S4 Alias Pina.3
```

```
Flaga_t_max_prog = 0
Flaga_t_min_prog = 0
```

```
Flaga_s1 = 0
Flaga_s2 = 0
Flaga_s3 = 0
Flaga_s4 = 0
```

```
Licznik = 0
Znak = 2
T = 0
Pk1 = 0
```

```
Readeeprom T_max_prog , 1
Readeeprom T_min_prog , 5
```

```
Do
If S4 = 0 Then Gosub Tmax
If S3 = 0 Then Gosub Tmin
Incr Licznik
```

```
If Licznik > 30 Then Licznik = 0
```

```
If Licznik = 0 Then
1wreset
1wwrite 6HCC
1wwrite 6H44
End If
```

```
If Licznik = 30 Then
Waitms 750
1wreset
1wwrite 6HCC
1wwrite 6HBE
T = 1wread(2)
```

```
Readeeprom T_max_prog , 1
Readeeprom T_min_prog , 5
```

```
If T => 6H0000 And T <= 6H0C80 Then '0C80 - +200stC
If T_max_prog <= T Then
Pk1 = 0
End If
If T_min_prog >= T Then
Pk1 = 1
End If
End If
```

```
If T => 6HF9BE And T <= 6HFFFF Then 'F9BE --100stC
If T_min_prog <= T Then
Pk1 = 1
End If
If T_max_prog >= T Then
Pk1 = 0
End If
End If
```

```
Gosub Znak_temp
```

```
If T => 6HFC90 Then 'dla wartosci ujemnej
T = 6HFFFF - T
T = T + 1
End If
```

```
T = T * 10
T = T / 16
```

```
Gosub Oblicz
End If
```

```
Gosub Zerowanie
Gosub Wyswietlanie
```

```
Loop
```

```
Tmax:
Licznik = 0
Readeeprom T_max_prog , 1
```

```
Do
If S1 = 0 Then
Incr T_max_prog
If T_max_prog = 6H7D1 Then T_max_prog = 6H7D0
Licznik = 0
End If
```

```
If S2 = 0 Then
Decr T_max_prog
If T_max_prog = 6HFC8F Then T_max_prog = 6HFC90
Licznik = 0
End If
```

```
T = T_max_prog
```

```
Gosub Znak_temp
```

```
If T => 6HFC90 Then 'dla wartosci ujemnej
T = 6HFFFF - T
T = T + 1
End If
```

```
T = T * 10
T = T / 16
```

```
Gosub Oblicz
Gosub Zerowanie
Waitms 80
Gosub Wyswietlanie
Waitms 20
```

```
Incr Licznik
```

```
If Licznik = 25 Then
Licznik = 0
Writeeprom T_max_prog , 1
Exit Do
End If
Loop
Return
```

```
Tmin:
Licznik = 0
Readeeprom T_min_prog , 5
```

```
Do
If S1 = 0 Then
Incr T_min_prog
If T_min_prog = 6H7D1 Then T_min_prog = 6H7D0
Licznik = 0
End If
```

```
If S2 = 0 Then
Decr T_min_prog
If T_min_prog = 6HFC8F Then T_min_prog = 6HFC90
Licznik = 0
End If
```

```
T = T_min_prog
```

```
Gosub Znak_temp
```

```
If T => 6HFC90 Then 'dla wartosci ujemnej
T = 6HFFFF - T
T = T + 1
End If
```

```
T = T * 10
T = T / 16
```

```
Gosub Oblicz
Gosub Zerowanie
Waitms 80
Gosub Wyswietlanie
Waitms 20
```

```
Incr Licznik
```

```
If Licznik = 25 Then
Licznik = 0
Writeeprom T_min_prog , 5
Exit Do
End If
Loop
Return
```

```
Znak_temp:
If T => 6H2 And T <= 6H7D0 Then
Znak = 1 '−
End If
```

```
If T => 6HFC90 And T < 6HFFFF Then
Znak = 0 '−
End If
```

```
If T = 0 Then
Znak = 2 ' bez znaki
End If
Return
```

```
Oblicz:
Liczba = T
```

```
Cyfra1 = T Mod 10
T = T / 10
Cyfra2 = T Mod 10
T = T / 10
Cyfra3 = T Mod 10
Cyfra4 = T / 10
Return
```

```
Wyswietlanie:
P1 = 1
```

```
Select Case Cyfra1
Case 0 : Gosub C100
Case 1 : Gosub C101
Case 2 : Gosub C102
Case 3 : Gosub C103
Case 4 : Gosub C104
Case 5 : Gosub C105
Case 6 : Gosub C106
Case 7 : Gosub C107
Case 8 : Gosub C108
Case 9 : Gosub C109
End Select
```

```
Select Case Cyfra2
Case 0 : Gosub C200
Case 1 : Gosub C201
Case 2 : Gosub C202
Case 3 : Gosub C203
Case 4 : Gosub C204
Case 5 : Gosub C205
Case 6 : Gosub C206
Case 7 : Gosub C207
Case 8 : Gosub C208
Case 9 : Gosub C209
End Select
```

```
If Liczba > 99 Then
Select Case Cyfra3
Case 0 : Gosub C300
Case 1 : Gosub C301
Case 2 : Gosub C302
Case 3 : Gosub C303
Case 4 : Gosub C304
Case 5 : Gosub C305
Case 6 : Gosub C306
Case 7 : Gosub C307
Case 8 : Gosub C308
Case 9 : Gosub C309
End Select
End If
```

```
If Cyfra4 = 1 Then
Ab4 = 1
Else
Ab4 = 0
End If
```

```
If Znak = 0 Then
Pol_plus = 0
Pol_minus = 1
End If
```

```
If Znak = 1 Then
Pol_plus = 1
Pol_minus = 1
End If
```

```
If Znak = 2 Then
Pol_plus = 0
Pol_minus = 0
End If
```

```
Waitms 7
Return
```

```
Zerowanie:
P1 = 0
```

```
A1 = 0
B1 = 0
C1 = 0
D1 = 0
E1 = 0
```


F1 = 0
G1 = 0

A2 = 0
B2 = 0
C2 = 0
D2 = 0
E2 = 0
F2 = 0
G2 = 0

A3 = 0
B3 = 0
C3 = 0
D3 = 0
E3 = 0
F3 = 0
G3 = 0

Ab4 = 0

Pol_plus = 0
Pol_minus = 0

Waitms 20
Return

1 00000000 00000000 00000000 00000000
1 00000000 00000000 00000000 00000000

C100:
A1 = 1
B1 = 1
C1 = 1
D1 = 1
E1 = 1
F1 = 1
G1 = 0
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C101:
A1 = 0
B1 = 1
C1 = 1
D1 = 0
E1 = 0
F1 = 0
G1 = 0
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C102:
A1 = 1
B1 = 1
C1 = 0
D1 = 1
E1 = 1
F1 = 0
G1 = 1
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C103:
A1 = 1
B1 = 1
C1 = 1
D1 = 1
E1 = 0
F1 = 0
G1 = 1
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C104:
A1 = 0
B1 = 1
C1 = 1
D1 = 0
E1 = 0
F1 = 1
G1 = 1
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C105:
A1 = 1
B1 = 0
C1 = 1
D1 = 1
E1 = 0
F1 = 1
G1 = 1
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C106:
A1 = 1
B1 = 0
C1 = 1
D1 = 1
E1 = 1
F1 = 1
G1 = 1
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C107:
A1 = 1
B1 = 1
C1 = 1
D1 = 0
E1 = 0
F1 = 0
G1 = 0
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C108:
A1 = 1
B1 = 1
C1 = 1
D1 = 1
E1 = 1
F1 = 1
G1 = 1
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C109:
A1 = 1
B1 = 1
C1 = 1

D1 = 1
E1 = 0
F1 = 1
G1 = 1
Return

1 00000000 00000000 00000000 00000000

C110:
A1 = 0
B1 = 0
C1 = 0
D1 = 0
E1 = 0
F1 = 0
G1 = 0
Return

1 00000000 00000000 00000000 00000000

1 00000000 00000000 00000000 00000000

C200:
A2 = 1
B2 = 1
C2 = 1
D2 = 1
E2 = 1
F2 = 1
G2 = 0
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C201:
A2 = 0
B2 = 1
C2 = 1
D2 = 0
E2 = 0
F2 = 0
G2 = 0
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C202:
A2 = 1
B2 = 1
C2 = 0
D2 = 1
E2 = 1
F2 = 0
G2 = 1
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C203:
A2 = 1
B2 = 1
C2 = 1
D2 = 1
E2 = 0
F2 = 0
G2 = 1
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C204:
A2 = 0
B2 = 1
C2 = 1
D2 = 0
E2 = 0
F2 = 1
G2 = 1
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C205:
A2 = 1
B2 = 0
C2 = 1
D2 = 1
E2 = 0
F2 = 1
G2 = 1
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C206:
A2 = 1
B2 = 0
C2 = 1
D2 = 1
E2 = 1
F2 = 1
G2 = 1
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C207:
A2 = 1
B2 = 1
C2 = 1
D2 = 0
E2 = 0
F2 = 0
G2 = 0
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C208:
A2 = 1
B2 = 1
C2 = 1
D2 = 1
E2 = 1
F2 = 1
G2 = 1
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C209:
A2 = 1
B2 = 1
C2 = 1
D2 = 1
E2 = 0
F2 = 1
G2 = 1
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C210:
A2 = 0
B2 = 0

C2 = 0
D2 = 0
E2 = 0
F2 = 0
G2 = 0
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

00000000 00000000 00000000 00000000

C300:
A3 = 1
B3 = 1
C3 = 1
D3 = 1
E3 = 1
F3 = 1
G3 = 0
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C301:
A3 = 0
B3 = 1
C3 = 1
D3 = 0
E3 = 0
F3 = 0
G3 = 0
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C302:
A3 = 1
B3 = 1
C3 = 0
D3 = 1
E3 = 1
F3 = 0
G3 = 1
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C303:
A3 = 1
B3 = 1
C3 = 1
D3 = 1
E3 = 0
F3 = 0
G3 = 1
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C304:
A3 = 0
B3 = 1
C3 = 1
D3 = 0
E3 = 0
F3 = 1
G3 = 1
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C305:
A3 = 1
B3 = 0
C3 = 1
D3 = 1
E3 = 0
F3 = 1
G3 = 1
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C306:
A3 = 1
B3 = 0
C3 = 1
D3 = 1
E3 = 1
F3 = 1
G3 = 1
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C307:
A3 = 1
B3 = 1
C3 = 1
D3 = 0
E3 = 0
F3 = 0
G3 = 0
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

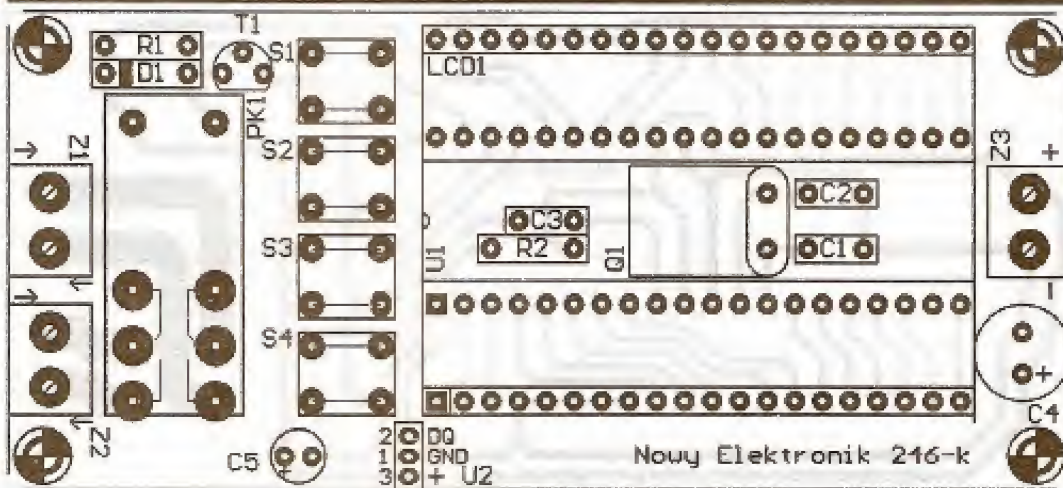
C308:
A3 = 1
B3 = 1
C3 = 1
D3 = 1
E3 = 1
F3 = 1
G3 = 1
Return

10000000 00000000 00000000 00000000

C309:
A3 = 1
B3 = 1
C3 = 1
D3 = 1
E3 = 0
F3 = 1
G3 = 1
Return

00000000 00000000 00000000 00000000

C310:
A3 = 0
B3 = 0
C3 = 0
D3 = 0
E3 = 0
F3 = 0
G3 = 0
Return



Rys. 2
Roz-
miesz-
czenie
elemen-
tów na
plytce
drukowa-
nej (skala
1:1)

sterezy odbywa się poprzez wciśnięcie S3 lub S4, a następnie ustawienie interesującej nas wartości na wyświetlaczu. Podczas ustawiania histerezy, cyfry na wyświetlaczu pulsują. Po skończeniu ustawiania pulsowanie trwa jeszcze przez około 4 sekundy i następuje zapis ustawień do pamięci mikrokontrolera.

Na schemacie zostały umieszczone cztery elementy w liniach przerywanych. Jest to kondensator C3 oraz kwarc Q1 i kondensatory C2, C3. Na elementy te również zostało przewidziane miejsce na płytce drukowanej. Jednakże nie są one potrzebne do prawidłowego działania termostatu. To po co one w ogóle? W tej wersji oprogramowania są zbędne, ponieważ zewnętrzny sygnał reset mikrokontrolera nie jest wykorzystywany (kondensator C3). Również zewnętrzny generator nie jest wykorzystywany (C1, C2 i Q1). Elementy te mogą zostać wykorzystane, gdy zachodzi potrzeba zmiany oprogramowania. Na przykład ktoś chce napisać własny program z wewnętrznym odmierzeniem czasu lub nawet całej daty. Wówczas wewnętrzny zegar mikrokontrolera należy zastąpić zewnętrznym, czyli rezonatorem kwarcowym Q1 i kondensatorami C1, C2). To samo dotyczy sygnału reset. W skrajnie niesprzyjających warunkach (czytaj zakłóceniach) można zastąpić wewnętrzny sygnał resetu zewnętrznym kondensator C3.

Montaż i uruchomienie

Montaż układu nie powinien sprawić kłopotu nawet początkującym. Mała liczba elementów i brak kalibracji czujnika czyni montaż łatwym i przyjemnym. Jak zwykle rozpoczynamy od sprawdzenia płytki drukowanej. Sprawdzamy czy nie ma zwarców lub przerw na ścieżkach. Najlepiej do tego celu użyć lupy. Montaż właściwy rozpoczynamy od wlutowania rezystorów i mikroprzełączników. Następnie wlutowujemy

podstawki, kondensatory i pozostałe elementy biernie, wraz z czujnikiem temperatury DS18B20. Na zakończenie wlutowujemy złącza ARK i przełącznik. Jeżeli na płytce zostały resztki kalafonii, usuwamy je przy pomocy specjalnego preparatu chemicznego lub spirytusem (może być denaturat). Oczywiście resztki kalafonii usuwamy twardym pędzelkiem maczanym w spirytusie, uważając aby nie zamoczyć podstawek i złącz. Po wyschnięciu płytki sprawdzamy poprawność montażu i gdy wszystkie elementy są na swoich miejscach, wkładamy mikrokontroler w podstawkę, a następnie wyświetlacz LCD. Z wyświetlaczem należy obchodzić się bardzo ostrożnie, ponieważ łatwo go uszkodzić przez wyłamanie jego nóżek.

Na zakończenie montażu podłączamy zasilanie. Termostat powinien wskazywać temperaturę pomieszczenia, w którym się znajdujemy.

Test termostatu sprowadza się do ustawienia dwóch temperatur przełączenia przełącznika. Wciskając S3 cyfry na wyświetlaczu zaczną szybko pulsować. Jest to informacja dla użytkownika, że jest w opcji ustawiania histerezy. Przełącznikami S1 i S2 można ustawić żądaną temperaturę załączenia przełącznika np. $+25^{\circ}\text{C}$. Po około 4 sekundach ustawienia zostają automatycznie zapisane w pamięci mikrokontrolera, a wyświetlacz przestanie pulsować. Później jeszcze ustawić próg wyłączenia przełącznika. W tym celu wciskamy S4 i przełącznikami S1 i S2 ustawiamy górny próg temperatury np. $+27^{\circ}\text{C}$. Czekamy aż wyświetlacz przestanie pulsować i ustawienia zostaną zapisane w pamięci mikrokontrolera. Od tego momentu układ jest gotów do pracy. Aby się o tym przekonać, wystarczy podgrzać palcem czujnik. Gdy czujnik osiągnie temperaturę $+27^{\circ}\text{C}$ usłyszymy zwolnienie przełącznika (grzałka przestaje grzać). Wówczas zdejmujemy

my palec z czujnika. Temperatura zaczyna spadać. Po osiągnięciu $+25^{\circ}\text{C}$ usłyszymy przyciągnięcie przełącznika (grzałka zaczyna grzać).

Powyższe ustawienia to tylko przykład. Każdy może ustawić parametry termostatu według własnego uznania i potrzeb. Należy tylko pamiętać, że dla temperatur dodatnich, gdy termostat ma "grzać", wykorzystujemy styki złącza Z1, natomiast gdy ma "schładzać" - styki złącza Z2.

Powyższe ustawienia były dla temperatur dodatnich. Dla temperatur ujemnych ustawienia są niemal identyczne. Różnica występuje tylko w ustawieniu temperatur przełączania. Najpierw wciskamy S4 i ustawiamy dolną temperaturę, po przekroczeniu której styki przełącznika zostaną zwolnione np. -7°C . Następnie Wciskamy S3 i ustawiamy górną temperaturę, po przekroczeniu której styki przełącznika zostaną załączone np. -5°C .

Gdy termostat działa poprawnie i wiemy jak go ustawić, pozostało wmontować go do posiadanego urządzenia lub w niezależną obudowę.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 4k7
R2 - 4k7

Kondensatory:

C4 - 100µF/16V
C5 - 10µF/50V

Półprzewodniki:

D1 - 1N4007
T1 - BC547

Układy scalone:

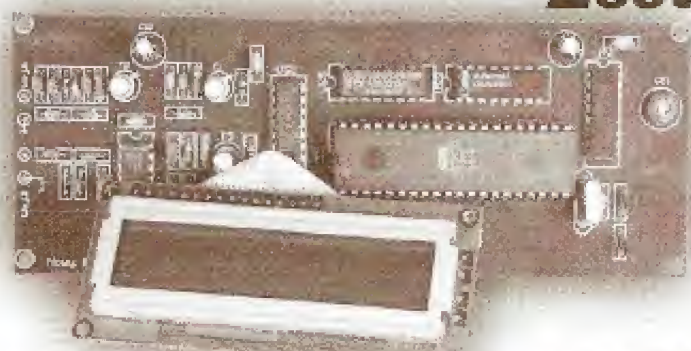
U1 - Atmega16 zaprogramowany
U2 - DS18B20

Inne:

LCD - 3 i 1/2 cyfry
S1 - mikroprzełącznik
S2 - mikroprzełącznik
S3 - mikroprzełącznik
S4 - mikroprzełącznik
PK1 - JQX115/5V
Z1 - ARK2
Z2 - ARK2
Z3 - ARK4
Z4 - SIP40
Podstawka - DIL40

Miernik częstotliwości do 1.2GHz

Zestaw 079-K



Miernik częstotliwości do 1.2GHz został specjalnie opracowany dla tych wszystkich, którzy pragną wyposażać swoją pracownię w dobry sprzęt pomiarowy.

Jest niezastąpionym przyrządem pomiarowym w pracowni elektronika - radioamatora. Prezentowany poniżej miernik umożliwia pomiar częstotliwości w zakresie od 100Hz do 1.2GHz. Tak szeroki zakres pomiarowy uzyskano poprzez zastosowanie dwóch wejść, z których jedno ma wbudowany popularny preskaler SAB 6456 prod. Philips.

- Zakres mierzonych częstotliwości dla wejścia A 100Hz - 40 MHz.
- Zakres mierzonych częstotliwości dla wejścia B 40MHz - 1.2GHz.
- Rozdzielczość dla wejścia A 100Hz.
- Rozdzielczość dla wejścia B ok. 2000Hz.
- Dokładność $\pm 200\text{Hz}$ dla wejścia A i $\pm 5\text{kHz}$ dla wejścia B (przy 20°C).
- Zasilanie 5V, 90mA.
- Wyświetlacz - LCD 1*16.

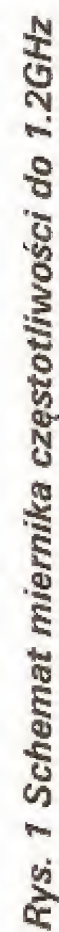
Miernik posiada dwa wejścia oznaczone na schemacie jako A i B. Wejście A jest przeznaczone do pomiaru częstotliwości w zakresie do około 40MHz, natomiast do wejścia oznaczonego jako B należy doprowadzić sygnały o częstotliwości od około 40 do 1200 MHz. Wejście A wyposażone jest

w dwustopniowy wzmacniacz zbudowany na tranzystorach T1 i T2. Poszczególne stopnie mają sprzężenie pojemnościowe. Dla stabilizacji temperaturowej wzmacniacza, zastosowano ujemne sprzężenie zwrotne. Sprzężenie to jest wykonane poprzez połączenie bazy tranzystora z jego kolektorem za pośrednictwem rezystora polaryzującego. Działanie tego ujemnego sprzężenia można przedstawić na prostym przykładzie. Jak powszechnie wiadomo wzrost temperatury tranzystora powoduje zwiększenie prądu bazy, a to z kolei powoduje wzrost prądu płynącego w kolektorze. Prąd kolektora jest równy iloczynowi prądu bazy i wzmocnienia prądowego tranzystora oznaczanego symbolem h_{21E} . Ponieważ parametr h_{21E} rzadko jest mniejszy od 250, oznacza to, że nawet niewielkie zmiany prądu bazy powodują duże zmiany prądu kolektora. W naszym wzmacniaczu wzrost prądu kolektora powoduje obniżenie napięcia występującego na kolektorze tranzystora, a to z kolei powoduje obniżenie prądu płynącego przez bazę, gdyż jest niższe napięcie zasilające rezystor polaryzujący bazę. Obniżenie prądu bazy powoduje obniże-

nie prądu kolektora, a to z kolei powoduje podwyższenie napięcia polaryzującego bazę. Proces ten trwa cały czas i nosi nazwę ujemnego sprzężenia zwrotnego, gdyż wzrost prądu kolektora powoduje obniżenie prądu bazy. Trochę to skomplikowane, ale działa dobrze. Na kilka słów uwagi zasługuje sposób wykonania sprzężenia pojemnościowego pomiędzy stopniami. Dlaczego zastosowano równoległe połączenie kilku kondensatorów? Powód jest bardzo prosty. Aby niskie częstotliwości były przenoszone "bez dużych strat" trzeba zastosować duże pojemności. Niestety kondensatory nie są elementami idealnymi i oprócz pojemności posiadają parametr zwany indukcyjnością parasożytniczą. Indukcyjność parasożytnicza sprawia, że wyższe częstotliwości nie są przenoszone równie dobrze jak niskie. Zjawisku temu można przeciwdziałać na dwa sposoby. Pierwszy to zastosować dobre i drogie kondensatory na zakres w.cz., a drugi sposób to zastosować równoległe połączenie kilku kondensatorów, z których każdy będzie odpowiedzialny za określony zakres częstotliwości.

Wejście wzmacniacza zabezpieczono dwoma diodami Zenera połączonymi szeregowo. Tak wykonany wzmacniacz zapewnia czułość wejścia A na poziomie lepszym od 100mVp-p. Punkty pracy wzmacniaczy ustawiono tak, że napięcie mierzone na kolektorach tranzystorów wynosi około połowę napięcia zasilania. Zasilanie wzmacniaczy napięciem 5V umożliwia łatwe dopasowanie wyjściowego sygnału wzmacniacza do poziomu TTL, jaki wymaga wejście bramki 74S00.

Wejście oznaczone jako B przewidziane jest do pracy z trochę wyższymi częstotliwościami. W związku z tym wystąpiła potrzeba zastosowania preskalera. Wybór padł na układ SAB6456. Wykorzystany współczynnik podziału preskalera wynosi 256. Wejście i wyjście preskalera jest symetryczne i dlatego zastosowano elementy C18, C16, R11. Wejście preskale-



ra jest zabezpieczone dwoma diodami impulsowymi (D3, D4). Napięcie wyjściowe preskalera wynosi około 1Vp-p i zostaje wzmocnione wzmacniaczem zbudowanym na tranzystorze T3.

Wzmocnione sygnały z obu kanałów doprowadzane są do przełącznika wejść. Przełącznik zbudowany jest z bramek oznaczonych na schemacie jako US2A, US2C, US2D. Bramki US2C i US2D sterowane są z wyjść mikroprocesora. Wybrany jest ten kanał, do bramki którego mikroprocesor doprowadza poziom wysoki. Bramka US2A pełni rolę sumatora, do którego doprowadzane są sygnały z poszczególnych kanałów. Poniższa tabela przedstawia sposób działania bramki NAND

Wejście A	Wejście B	Wyjście
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Sygnał mierzony jest podany na wejście nr 5 bramki NAND 74LS(S)00. Zastosowanie tak szybkiego układu jest uzasadnione potrzebą przełączania sygnałów o dużej częstotliwości. Na wejście 4 ww. bramki podawany jest przebieg kluczujący o częstotliwości 4 Hz, który jest wytwarzany przez podział częstotliwości 4,194304MHz przez 256 (US4) i przez 4096 (US3). Przebieg kluczujący jest również podawany na wejście INT1 mikroprocesora. Opadające zbocze sygnału kluczującego informuje mikroprocesor, że został zakończony cykl pomiarowy i należy odczytać liczniki oraz wykonać niezbędne obli-

czenia i wyświetlić wynik na wyświetlaczu LCD. Z wyjścia bramki US2B sygnał jest podawany na wejście licznika US5 (74HC4040). Zastosowany licznik charakteryzuje się wysoką częstotliwością graniczną. Producent podaje jako typową częstotliwość 70MHz przy 5V i 20°C. Licznik US5 jest wykorzystywany jako licznik 8 bitowy, sygnał przeniesienia z licznika jest podawany na wejście T0 mikroprocesora, który zlicza ilość przeniesień w okresie pomiarowym 125ms. Licznik US5 nie jest kasowany i przed wykonaniem kolejnego pomiaru zapamiętywany jest jego stan, który jest później odejmowany od wyniku pomiaru. Ponieważ okres pomiarowy wynosi 125ms, to aby uzyskać właściwe wskazanie trzeba odczytaną wartość liczników pomnożyć przez 8. Działanie to wykonuje arytmetyka procesora. Po wymnożeniu przez 8 otrzymujemy właściwą częstotliwość, która jest wyświetlana na wyświetlaczu LCD. Przełącznikiem oznaczonym S1 wybieramy, z którego wejścia sygnał ma być mierzony. Jeśli wybierzemy kanał B to mikroprocesor zmierzoną częstotliwość automatycznie pomnoży przez 265.

W mierniku zastosowano wyświetlacz LCD 1*16 znaków. Wyświetlacz ten jest jednowierszowy, ale ma organizację 2 * 8 znaków przez co występuje potrzeba inicjacji go jako dwuwierszowego. Pierwsze osiem znaków rozpoczyna się adresem 00H, a następne osiem znaków jest od adresu 40H. Przy stosowaniu zamienników należy zwrócić uwagę na powyższy fakt, gdyż zastosowanie inne-

go wyświetlacza spowoduje, że widoczne będzie tylko osiem pierwszych znaków.

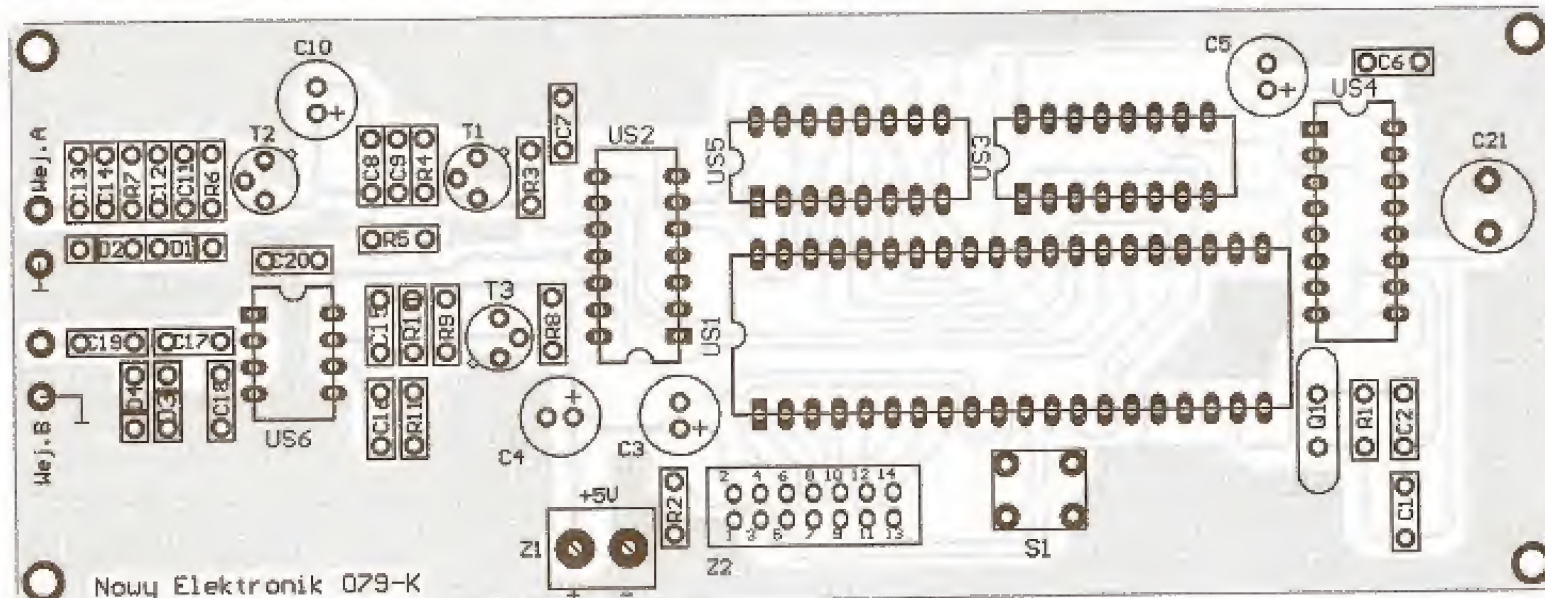
Generator podstawy czasu jest zbudowany na układzie US4 i pracuje na częstotliwości 4,194304MHz. Strojenie generatora należy rozpocząć od podłączenia wzorcowego częstotliczomierza do wyprowadzenia 9 układu US4. Trymerem C21 należy wyregulować częstotliwość generatora podstawy czasu. Jeśli nie jest to możliwe, należy zmienić wartość kondensatorów C1 i C2.

Uwaga: wartości pojemności kondensatorów C1 i C2 muszą być zbliżone do siebie, bo w przeciwnym razie mogą wystąpić problemy z uzyskaniem właściwej amplitudy poziomu generowanego przebiegu. Rezystor R1 zapewnia ujemne sprzężenie zwrotne linearyzujące bramkę pracującą w układzie generatora.

Montaż częstotliczomierza jest prosty i nie wymaga specjalnego opisu, jednak zaleca się zastosować podstawki precyzyjne pod układ US1.

Algorytm pracy miernika wygląda następująco:

Po włączeniu zasilania jest inicjowany wyświetlacz, po inicjacji następuje "przedstawienie" się miernika. Następnie jest konfigurowany systemu przerwań i liczników. Po konfiguracji program procesora czeka na przyjęcie przerwania zewnętrznego pochodzącego od sygnału bramkującego. Opadające zbocze ww. sygnału jest sygnałem zgłoszenia przerwania, w odpowiedzi procesor wchodzi w procedurę obsługi przerwania. W pro-



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej

cedurze obsługi przerwania wykonywane są następujące podprogramy:

- odczyt zewnętrznego licznika IC5 i uporządkowanie jego poszczególnych bitów
- odczyt wewnętrznego dwubajtowego licznika T0
- "zmontowanie" słowa 3-bajtowego przedstawiającego zmierzoną liczbę impulsów
- wymnożenie zmierzonej liczby impulsów przez 8, aby uzyskać wartość częstotliwości
- ewentualne wymnożenie częstotliwości przez 256, jeśli jest wybrany kanał B
- przeliczenie czterobajtowej liczby binarnej na spakowaną BCD
- przeliczenie spakowanej liczby BCD na rozpakowaną ASCII
- wyświetlenie liczby na wyświetlaczu LCD
- zakończenie procedury obsługi przerwania

Uruchomienie miernika sprowadza się do pomiaru napięć stałych na kolektorach tranzystorów. Napięcie to powinno wynosić około 2.5V. Wartość rezystora R2 należy tak dobrać, aby uzyskać optymalny kontrast dla zastosowanego wyświetlacza. Następną czynnością, jaką należy zrobić, to kontrola, czy wzmacniacz kanału A nie wzbudza się. Jeśli wybierzemy przyciskiem S1 kanał A i nie

doprowadzimy do wejścia żadnego sygnału, a miernik będzie pokazywał jakąś niestabilną częstotliwość, to świadczy to o wzbudzeniu się wzmacniacza. W takim przypadku należy przylutować pomiędzy bazę, a kolektor tranzystora T1 kondensator o wartości od kilku do kilkudziesięciu pikofaradów (im mniej tym lepiej). Odmienna jest sytuacja z kanałem B. Jeśli przyciskiem S1 wybierzemy kanał B, a do jego wejścia nie doprowadzimy żadnego sygnału, to na wyświetlaczu możemy zaobserwować niestabilne wskazania około 1.2GHz. Jest to sytuacja normalna i prawidłowa, gdyż preskaler ten jest zbudowany jako preskaler samooscylujący. Po doprowadzeniu do wejścia B sygnału mierzonego, oscylacje te są tłumione. Ta niedogodność jest rekompensowana bardzo dobrą czułością, która rośnie ze wzrostem częstotliwości i wynosi około 35mVp-p dla częstotliwości 1GHz. Impedancja wejściowa toru B zależy od częstotliwości i wynosi od około 40 – 80 omów w zależności od mierzonej częstotliwości.

Do zasilania miernika należy użyć stabilizowanego zasilacza 5V 150mA. Pobór prądu przez miernik nie powinien przekraczać 100mA. Przy pomiarach częstotli-

wości generatorów należy pamiętać, że sposób podłączenia miernika do generatora ma istotny wpływ na uzyskane wyniki. Wejście B ma bardzo niską impedancję i bezpośrednio sprzężenie miernika z obwodem rezonansowym generatora na pewno spowoduje zerwanie jego drgań. Wejście A również nie jest wejściem o zbyt dużej rezystancji i także będzie miało wpływ na amplitudę i częstotliwość podłączonego generatora. Dlatego zawsze miernik częstotliwości należy sprzęgać z obwodem mierzonym przez możliwie słabe sprzężenie. Dla generatorów LC należy stosować wtórnik napięciowy lub podłączać się do możliwie niskiego odczepu cewki obwodu rezonansowego. Przy wykonywaniu pomiarów zawsze należy pamiętać, że typowy przewód koncentryczny używany do pomiarów ma kilkadziesiąt pikofaradów pojemności na każdy metr długości i podłączenie takiego przewodu do generatora na pewno spowoduje jego przestrojenie.

Opisanego miernika częstotliwości nie wolno podłączać bezpośrednio do wyjścia nadajników o mocy przekraczającej 0.5W. Składowa stała doprowadzona do wejścia miernika nie powinna przekraczać 15V.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 3,3M
R2 - 330
R3 - 1k
R4 - 68k
R5 - 1,5k
R6 - 68k
R7 - 330
R8 - 1k
R9 - 68k
R10 - 330
R11 - 330

Kondensatory:

C1 - 15pF
C2 - 15pF
C3 - 4,7μF/25V
C4 - 10μF/25V
C5 - 10μF/25V
C6 - 220nF

C7 - 220nF
C8 - 4,7nF
C9 - 100nF
C10 - 22μF/25V
C11 - 100nF
C12 - 4,7nF
C13 - 100nF
C14 - 100nF
C15 - 100nF
C16 - 100nF
C17 - 100nF
C18 - 100nF
C19 - 100nF
C20 - 220nF
C21 - 5-20pF trymer

Półprzewodniki:

T1 - 2N2369
T2 - 2N2369
T3 - 2N2369
D1 - BZX55 C4V7
D2 - BZX55 C4V7

D3 - 1N4148
D4 - 1N4148

Układy scalone:

US1 - 89C51
US2 - 74LS (S)00 lub odpowiednik
US3 - CD4040 lub odpowiednik
US4 - 4060 lub odpowiednik
US5 - 74HC4040 lub odpowiednik
US6 - SAB6456

Inne:

Q1 - 4.194304MHz
Wys.1 - WM-C1601M
Z1 - ARK2
Z2 - BH14S
Z3 = IDC14
S1 - mikroprzełącznik
Podstawka - DIL40
Taśma do wyświetlacza
Płytki - 079-K (56mm x 147mm)

Lampa do ciemni fotograficznej

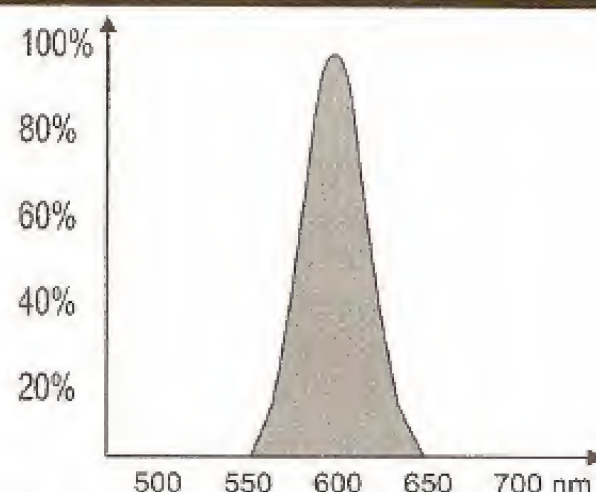
Zestaw 143-K



Mimo gwałtownego rozwoju aparatów cyfrowych część fotoamatorów chętnie wraca do tradycyjnej formy robienia zdjęć. Dla tych i ewentualnie przyszłych fotografików prezentujemy lampę do ciemni.

Każdemu laikowi ciemnia fotograficzna kojarzy się z pomieszczeniem pełnym dziwnych płaskich naczyń, porozwieszanych schnących odbitek, a całość jest oświetlona przytłumionym czerwonym światłem. Taka sceneria zupełnie nie odpowiada ciemni, w której wykonywana jest obróbka pozytywowych mate-

riałów barwnych. Do oświetlenia takiej ciemni wykorzystuje się światło o kolorze oliwkowo-żółtym. Jak dotąd nie wymyślono idealnego materiału fotograficznego, a te produkowane obecnie mają pewne "zalety". Mimo że są w stanie odtworzyć całą tęczę barw, nie reagują na pewne określone długości fali. Fakt



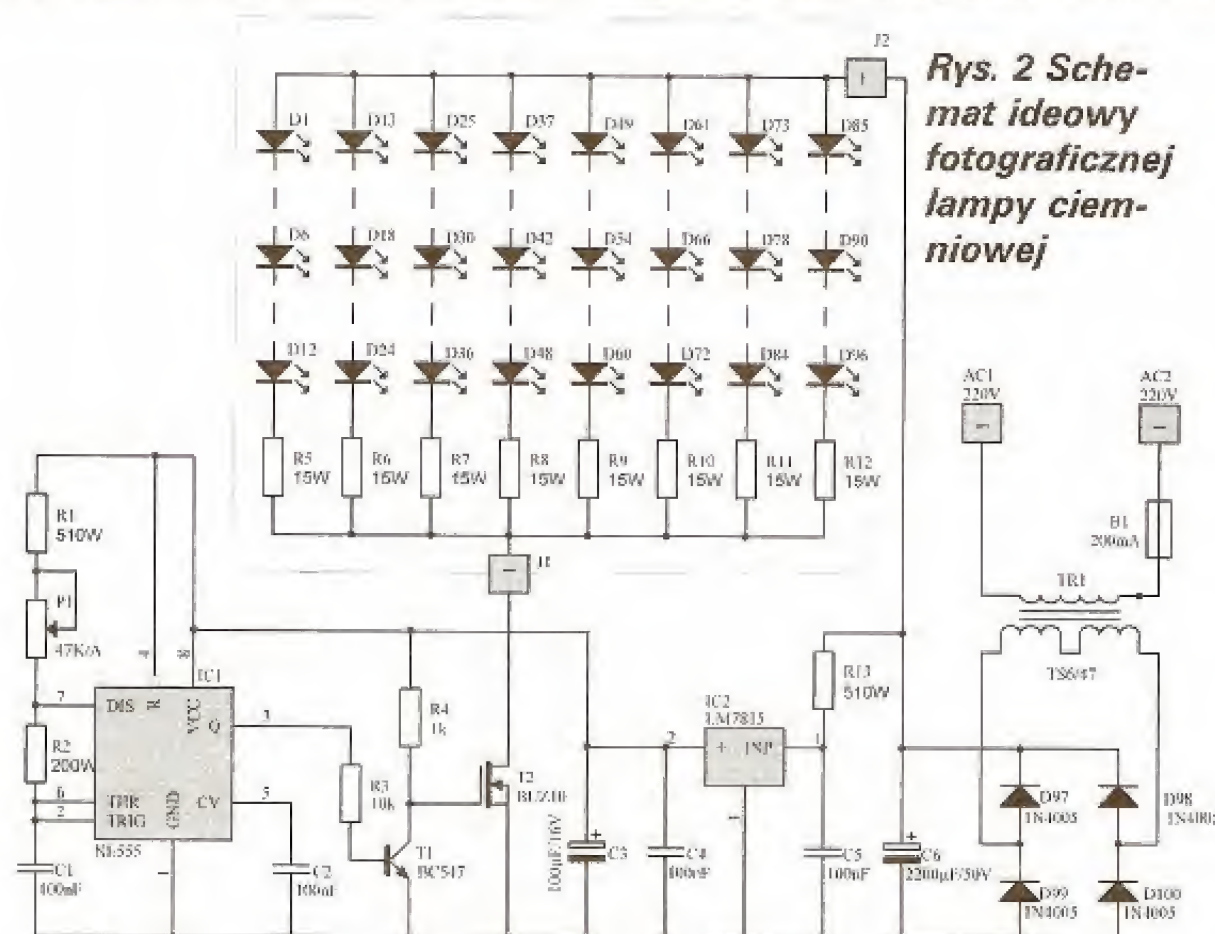
Rys.1 Charakterystyka widmowa żółtej diody LED

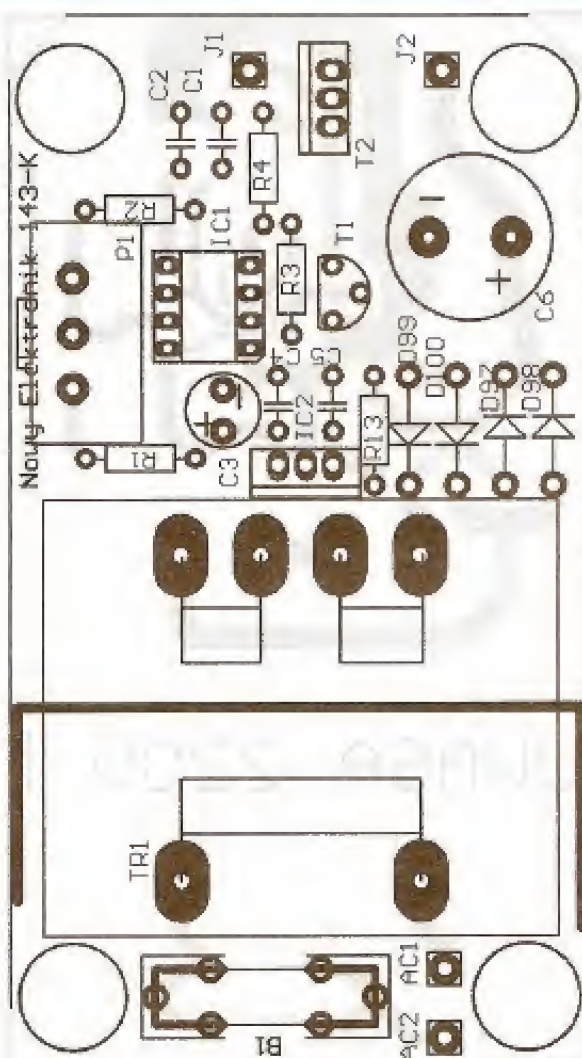
istnienia takiej "dziury" o długości fali 580 do 600nm wykorzystano przy wyborze źródła światła w ciemni fotograficznej. Do oświetlenia ciemni profesjonaliści wykorzystują specjalne lampy sodowe, które emitują światło o długości 588-590nm. Lampa taka idealnie spełnia swoje zadanie i posiada tylko jeden minus - cenę, która dla wielu amatorów fotografików jest ceną zaporową. Okazuje się, że powszechnie stosowana w elektronice dioda LED koloru żółtego, której charakterystykę przedstawia rys.1 emituje fale o długości zależnie od typu 585 lub 590nm. Długość ta idealnie pasuje do "dziury" materiału fotograficznego. Pojedyncza dioda LED ze względu na mały strumień świetlny nie nadaje się do oświetlenia ciemni, ale bateria składająca się z kilkudziesięciu diod LED potrafi oświetlić nawet spore pomieszczenie.

Budowa i działanie

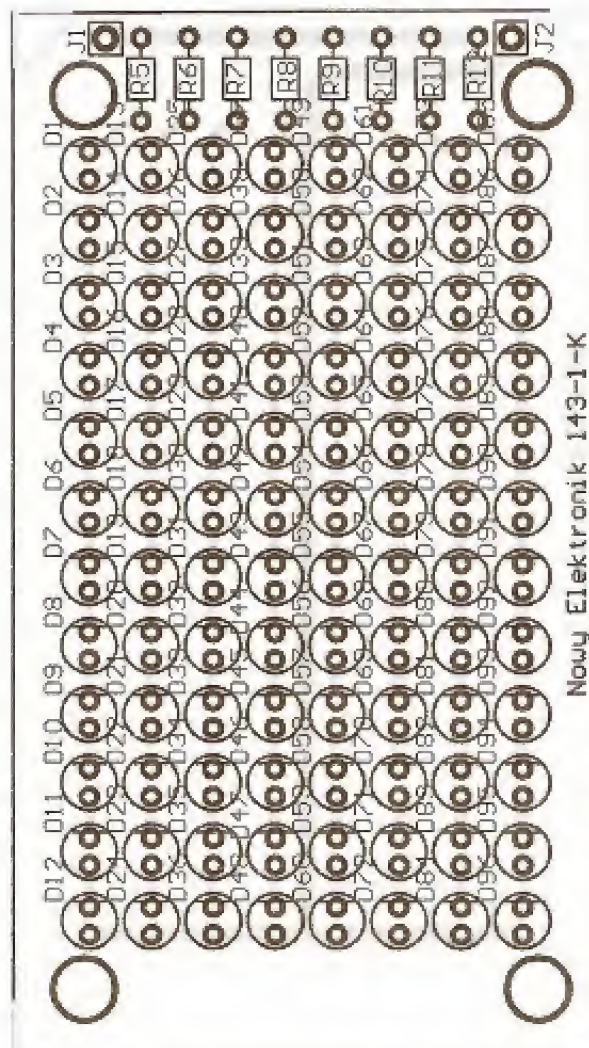
Schemat ideowy fotograficznej lampy ciemniowej przedstawia rys.1. Jak widać ze schematu układ elektroniczny jest niezwykle prosty. Podstawowym elementem jest dobrze wszystkim znany układ NE555, który pracuje jako generator o regulowanym współczynniku wypełnienia przestrajany potencjometrem P1. Wyjście układu IC1 końcówka 3 poprzez tranzystor T1 pracujący jako in-

Rys. 2 Schemat ideowy fotograficznej lampy ciemniowej





Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

werter steruje tranzystorem T2 pracującym jako klucz elektroniczny, który cyklicznie włącza i wyłącza baterie zbudowaną z diod LED diody D1-D96. Układ elektroniczny zasilany jest z prostego stabilizatora zbudowanego w

oparciu o układ IC2, który zasilany jest z transformatora obniżającego napięcie sieci energetycznej TR1.

Montaż i uruchomienie

Układ elektroniczny zmontowany jest na dwóch obwodach drukowanych, których mozaikę ścieżek przedstawiają rys.3 i rys.4. Układ należy zmontować w tradycyjny sposób. Jak zwykle najpierw montujemy elementy najmniejsze. Na jednym obwodzie zmontowana jest bateria diod LED wraz z rezystorami R5-R12 ograniczającymi prąd w poszczególnych gałęziach, na drugim obwodzie drukowanym montowane są pozostałe elementy z pominięciem potencjometru P1, który należy zamontować na giętkich przewodach o długości ok. 5 cm. Przy montażu płytki diody LED należy najpierw ustawić i wlutować w narożnikach płytki. Następnie wkładamy pozostałe diody, ostrożnie odwracamy płytkę i kładziemy na płaskiej powierzchni lutując kolejne rzędy diod. Po zmontowaniu płytek należy je połączyć za pomocą dwóch odcinków przewodu, łącząc odpowiednio punkty J1, J2 płytki LED z odpowiednimi punktami J1, J2 płytki z regulatorem.

Wymiary płytek przystosowane są do umieszczenia w obudowie Z41. Pierwszą płytkę zawierającą baterię diod LED należy umieścić w pokrywie obudowy po wykonaniu odpowiedniego otworu (76x46mm) na diody LED. Płytkę zawierającą regulator i zasilacz umieszczamy w podstawie obudowy Z41, potencjometr P1 montujemy do ścianki obudowy w specjalnie wykonanym otworze. Po skręceniu obudowy Z41 otrzymujemy bardzo zwartą konstrukcję, a regulowany uchwyt który jest stosowany w obudowie Z41, ułatwia zamontowanie lampy pod dowolnym kątem. Układ

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 510
R2 - 200
R3 - 10k
R4 - 1k
R5 - 15
R6 - 15
R7 - 15
R8 - 15
R9 - 15
R10 - 15
R11 - 15
R12 - 15
R13 - 510

Kondensatory:

C1 - 100nF
C2 - 100nF
C4 - 100nF
C5 - 100nF
C3 - 100μF/16V
C6 - 2200μF/25V

Układy scalone:

IC1 - NE555
IC2 - LM7815

Tranzystory

T1 - BC547
T2 - BUZ10

Półprzewodniki:

D1-D96 - LED żółta
D97 - 1N4007
D98 - 1N4007
D99 - 1N4007
D100 - 1N4007

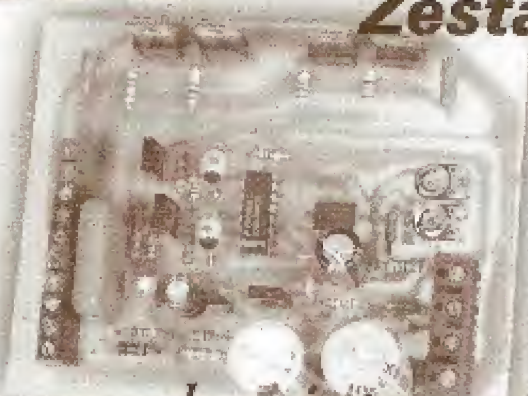
Inne:

B1 - oprawka
P1 - potencjometr 47k
Płytki 143-K
Płytki 143-1-K

elektroniczny dzięki swojej prostocie nie wymaga uruchomienia, a poprawnie zmontowany działa od pierwszego włączenia. Przy zastosowaniu transformatora i włączaniu układu bez obudowy należy postępować niezwykle ostrożnie ze względu na fakt występowania na płytce zasilacza niebezpiecznego dla życia napięcia sieci energetycznej 230V.

Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA

Zestaw 167-K



Jak sama nazwa wskazuje prezentowana przetwornica idealnie nadaje się do zastosowań turystycznych: oświetlenia namiotu, zasilania odbiornika TV itp. Oczywiście można ją również zastosować do zasilania urządzeń stacjonarnych, takich jak pompa CO, domowe akwarium, ładowarka telefonów itp. urządzeń wymagających stałego zasilania.

Rozwój cywilizacji jednocześnie z zaślepiającą wizją dobrobytu generuje problemy wymuszając zmiany warunków i sposobu życia. Wpływa to na szybszą ewolucję poglądów na ekologiczne metody egzystencji człowieka. Zwolenników zachowawczych działań ekologicznych, polegających na wstrzymywaniu procesów przemysłowych i eksploatacyjnych uzupełniają entuzjaści przyspieszenia rozwoju nowoczesnych, energooszczędnych technologii.

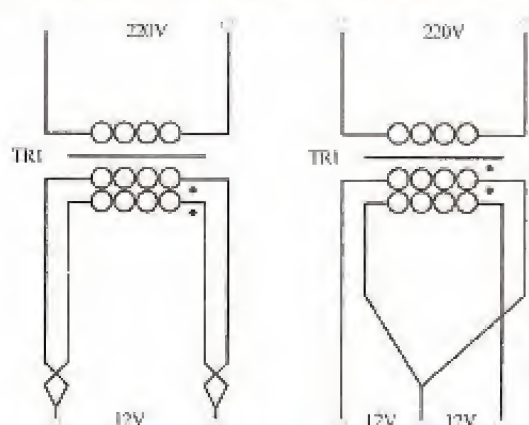
Skuteczność działań w tej dziedzinie zależy od rozmiarów uczestnictwa i zrozumienia problemu przez każdego z nas. Jeżeli natomiast nasze skłonności do oszczędzania energii lub surowców wynikają z troski o zawartość własnego portfela, to i tak zmierza w tym samym kierunku.

Do końca lat siedemdziesiątych dyspozycja gniazda z napięciem zmiennym 230V w kabinie limuzyny, autokaru lub szosowej ciężarówki stanowiła element luksusowego wyposażenia elektronicznego. Postęp w technologii zasilania bateryjnego sprzętu łączności, przenośnych urządzeń audiowizualnych i sprzętu informatycznego oraz drobnych elektronarzędzi, golarek elektrycznych itp. zmarginalizował problem przenośnych źródeł AC-230V.

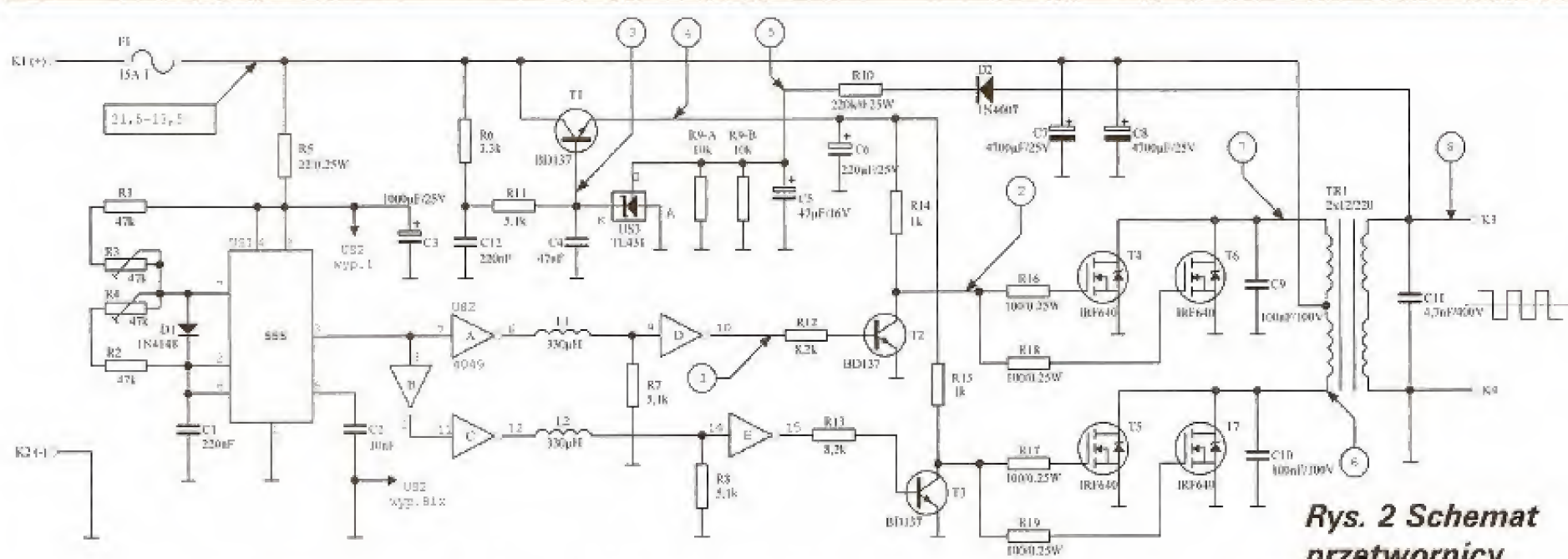
Niektóre istniejące od dawna oraz zupełnie współczesne urządzenia

wymagają jednak zastosowania wyższej wartości napięcia oraz jego przemienności. Przeważnie potrzeby nie przekraczają kilkuset VA, czemu są w stanie sprostać akumulatorowe, elektroniczne generatory prądu przemiennego. Wybrałem kilka rozpowszechnionych i istotnych użytkowo urządzeń, których zastosowanie lub jakość pracy są uzależnione od dyspozycji sieci 230V/50Hz.

- Żarówki energooszczędne. Nowa generacja niskoprężnych lamp gazowych, których skuteczność oświetleniowa wynika z wysokiej sprawności przemiany energii elektrycznej na świetlną zakresu widzialnego. Przy emisji relatywna ilość światła białego nowe źródło światła wymaga 4-5-krotnie mniejszej mocy zasilania. Zjawisko migotania powodujące znużenie i niebezpieczny efekt stroboskopowy w zależności od techniki wykonania jest bardzo małe lub praktycznie nie występuje. Minimalna ilość emitowanego w czasie pracy ciepła umożliwia poprawę oświetlenia pomieszczeń wyposażonych w oprawy z ograniczeniem mocy żarówek klasycznych do 60W. Forma żarówek energooszczędnych: gwint, gabaryty i rodzaj zasilania zostały zaprojektowane w sposób ułatwiający ekspansję w miejsce tradycyjnych żarówek.
- Odbiorniki telewizyjne oraz odbiorniki radiowe. Stacjonarne OTVC do 21" oraz stacjonarne zestawy audio (maksimum 2x25W) mogą być zasilane z akumulatora samochodowego 12V, jako rozwiązanie bardziej luksusowe niż małe odbiorniki turystyczne do sezonowego użytku.
- Pompy cyrkulacyjne. W domowych węzłach centralnego ogrzewania i ciepłej wody, do prawidłowego przebiegu procesów podgrzewania wody pitnej i CO, wymagana jest nieprzerwana praca pomp. Jest to niekiedy warunkiem funkcjonowania węzła CO i CW, zatem



Rys. 1 Przygotowanie transformatora 12V do pracy z przetwornicą



Rys. 2 Schemat przetwornicy

brak zasilania 230V może być powodem poważnych awarii instalacji pod nieobecność domowników w okresie zimowym.

- Lutownica transformatorowa. Istnieją lutownice grzejnikowe 12, 24 V DC, ale w niektórych sytuacjach szczególnie przydatna jest lutownica transformatorowa. Lutowanie powierzchni niklowanych, występujących na wyprowadzeniach różnych rodzajów wtyczek urządzeń audiowizyjnych, wymaga bowiem temperatury powyżej 400°C.
- Klejarka pistoletowa. "Hot Glue" nieodzowna w technologiach szybkiego montażu dowolnych materiałów, przydatna zwłaszcza do prac wykończeniowych w domku działkowym lub letniskowym.
- Akcesoria akwaryjne. Szeroka gama urządzeń filtrujących i utrzymujących sztucznie krytyczne warunki dla życia większości gatunków ryb i innych zwierząt wodnych. Ciągła praca tych urządzeń jest warunkiem przetrwania "owoców" wieloletniej troski bez czasowego nadzoru.
- Komputer przenośny. Źródła wewnętrzne zapewniają funkcjonowanie przez 3-5 godzin, a następnie konieczny jest dostęp do zasilania komputera lub stacji dokującej. Zastosowanie przetwornicy i akumulatora o pojemności 45 Ah gwarantuje kilkunastogodzinną pracę.
- Ładowarki sieciowe telefonu komórkowego. W typowym zestawie na podstawowym wypo-

sażeniu jest zasilacz sieciowy preferowany dla danego typu telefonu. Wyłącznie jego stosowanie spełnia warunki gwarancji. Często zmieniamy aparaty, a zakup dodatkowych zasilaczy samochodowych do każdego modelu, to bezpowrotny wydatek.

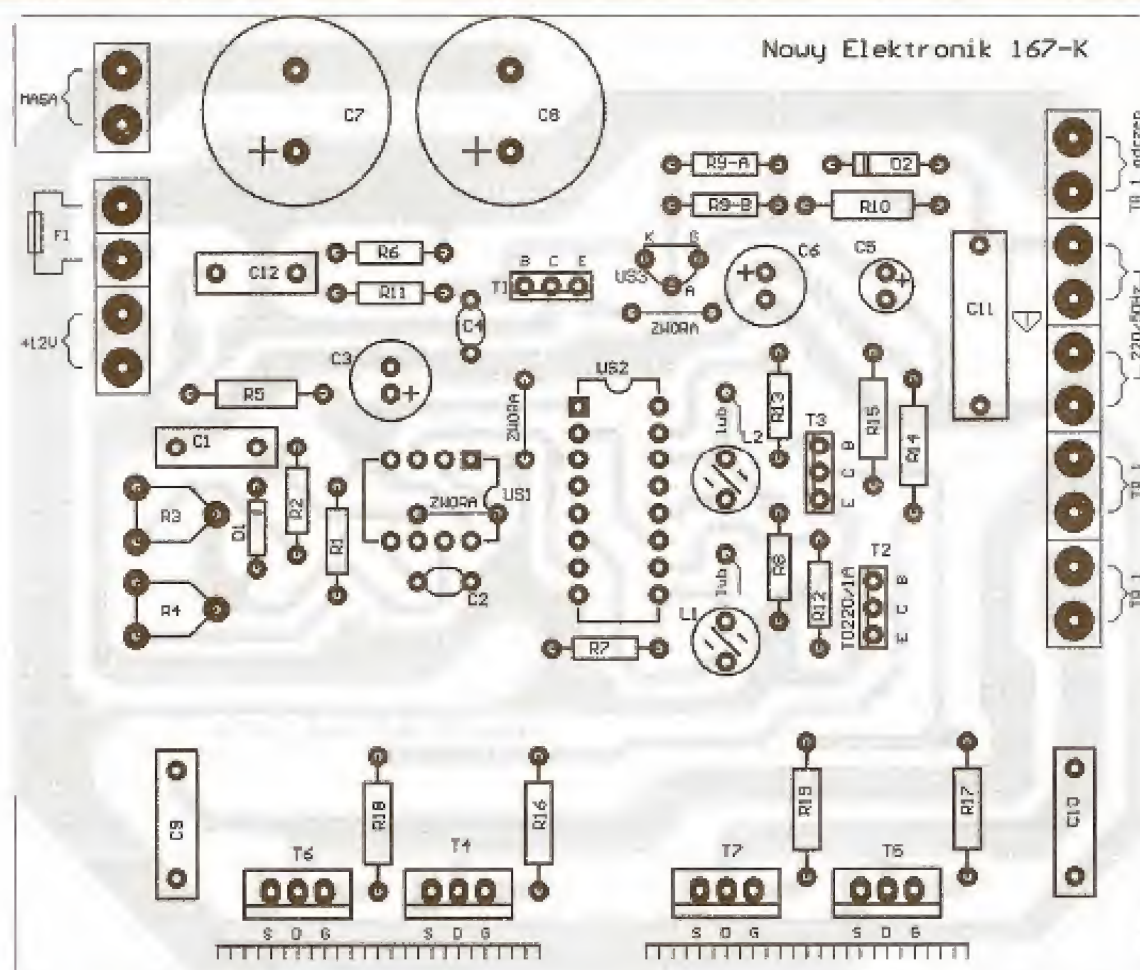
- Elektryczny pistolet malarski. Urządzenie mało rozpowszechnione, ale zapewnia bez kompresora nieosiągalną przez pędzel jakość powłoki lakieru.
- Elektryczna zapalarka do gazu.
- Elektryczny odświeżacz powietrza. Modny w ostatnim okresie dystrybutor aromatów.

Już w założeniu konstrukcyjnym przetwornicy przewidywano jej preferencyjne zastosowanie do zasilania szczególnego typu nowoczesnych urządzeń oświetleniowych.

Umieszczenie na pierwszej pozycji żarówki energooszczędnej wynika z idei przewodniej, którą było dostosowanie nowoczesnych technologii oświetleniowych, a konkretnie żarówek gazowych, transformatorowych lub elektronicznych do warunków stałego lub czasowego dostępu do sieci elektrycznej 230V/50Hz. W celu uzyskiwania dobrego oświetlenia przy respektowaniu ograniczonych zasobów energii akumulatorów.

W przypadku żarówek energooszczędnych ich cena nie jest jeszcze bardzo atrakcyjna, ale rachunek ekonomiczny dowodzi, że przy korzystaniu z żarówki zastępującej tradycyjną przez 10 go-

dzin na dobę zwrot kosztów jej zakupu nastąpi po około 4-5 miesiącach, a dalsza praca będzie przynosiła ponad 70% oszczędności w relacji z poprzednimi kosztami lub przy ich zachowaniu umożliwi poprawę oświetlenia pomieszczeń bądź stanowisk pracy. Poprawę ekonomiczności i jakości oświetlenia dla specjalnej, niskonapięciowej instalacji oświetleniowej 12V lub 24V zapewnią alternatywne dla zwykłych żarówek próżniowych żarówki halogenowe. Wypełnione otoczenia włókna gazami szlachetnymi umożliwiło podwyższenie temperatury włókna, a tym samym przesunięcie w górę widma emitowanego światła. Efektywność świetlna żarówki halogenowej przewyższa o (20-30) % tradycyjną żarówkę, co jest słabym, ale jednak argumentem dla wydatków modernizacyjnych. Ceny żarówek halogenowych dla typowych opraw oświetleniowych o mocy do 50W/12V są niewiele wyższe od cen klasycznych żarówek samochodowych. Próby wprowadzenia do powszechnego użytku halogenowych żarówek 230V powiodły się jedynie w obszarze zastosowań specjalnych: projektory filmowe i dydaktyczne, reflektory, elementy grzewcze w kserokopiarkach itp. Żarówki gazowe nowej generacji nazywane energooszczędnymi, zawdzięczają swoją popularność i dostępność sukcesom w zastosowaniach do oświetlenia ulicznego i przemysłowego. Żarówki energooszczędne nie mają niskonapięciowych odpowiedników dla powszechnego za-



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

stosowania. Żarówki gazowe stosowane w nowoczesnej technice motoryzacyjnej są drogie i wysoce specjalizowane (oprawa, kształt wiązki światła, urządzenia dodatkowe) zatem i trudno je dowolnie wykorzystywać w innych dziedzinach.

Zastosowanie przetwornicy 12/230 w obiekcie uzależnionym od zasilania akumulatorowego pozwala obniżyć koszty poprzez skrócenie instalacji niskonapięciowej, wymagającej kilkakrotnie większych przekrojów przewodnika. W takiej sytuacji zasadniczą część instalacji może być oparta na typowych komponentach instalacyjnych 230V, włączniki, gniazda, oprawki na żarówki itp. Nowoczesne żarówki gazowe są źródłami światła o prawie 5-krotnie mniejszym poborze energii elektrycznej. Nie posiadają wielu wad swoich "rurowych" poprzedników. Mają zwartą konstrukcję, wielką trwałość i zmodyfikowany luminofor dający przyjemną barwę świecenia. Nie wymagają dodatkowego osprzętu w instalacji. Efekt stroboskopowy, który występował w lampach rurowych powodował znużenie oraz zagrożenie przy oświetlaniu maszynowych stanowisk pracy, został w tańszych wykonaniach transformato-

rowych zminimalizowany, a w wykonaniach z elektronicznym transformatorem w.cz. praktycznie nie występuje. Obudowy nowych źródeł światła są wykonywane w szerokiej gamie form estetycznych.

Prezentowany układ przetwornicy DC/AC pozwala stworzyć zasilaną z akumulatora, lokalną sieć elektryczną dla oświetlenia domków wypoczynkowych, baraków pracowniczych, wojskowych namiotów oraz kuchni i świetlicy polowej. Akumulatory wraz z przetwornicami stanowią zespół elementów bazowych dla użytkowania alternatywnych źródeł energii elektrycznej, opartych na prądnicach i alternatorach niskiego napięcia.

Konstrukcja układu

Pomimo pokusy zastosowania układu mostkowego w stopniu mocy, które to rozwiązanie przy zastosowaniu tranzystorów N-MOS i P-MOS jest niezwykle proste, przestałem na sterowanych naprzemiennie, bliźniaczych kluczach z tranzystorami N-MOS. Na decyzję wpłynęły wyniki rozeznania dostępności podzespołów koniecznych do wykonania przetwornicy. Skojarzenie pary tranzystorów mocy N-MOS i P-

MOS o wymaganych parametrach okazało się być zadaniem bardzo trudnym z racji skąpego asortymentu powtarzalnie dostępnych tranzystorów P-MOS dużej mocy. W garniturze światowej produkcji tranzystorów mocy w technologiach MOS rodzaj z kanałem typu P stanowi bardzo nieliczną grupę elementów. W stabilnej ofercie handlowej krajowych dystrybutorów jest zaledwie kilka typów tranzystorów mocy N-MOS i wypadło mi się z tym pogodzić.

Znacznie łatwiej jest dobrać transformator sieciowy z uzwojeniem wtórnym 2x12V, oczywiście poszukując tego w asortymencie toroidalnych transformatorów dla oświetlenia halogenowego. Choć w opisywanej przetwornicy zastosowano docelowo transformator toroidalny 100VA/50Hz,

$$U_{IN}=230V/ U_{OUT}=2x12V$$

przy i powtórzenie tego rozwiązania zagwarantuje wykonawcy bezstresowy przebieg procesu uruchomienia i regulacji, to w przypadku opisywanego układu, zastosowanie różnych typów transformatora sieciowego o mocy (100-120) VA i odpowiednio dobranej konstrukcji przyniesie zadowalające rezultaty. Odpowiednia konstrukcja, to w tym przypadku niskoprofilowe uzwojenie o dobrej symetrii ułożenia uzwojeń niskonapięciowych względem rdzenia. Takie kryteria spełniają transformatory dwukolumnowe z rdzeniem zwijanym lub profilowym. Przyznam, że transformatory halogenowe z uzwojeniem 2x12V nie występują w asortymencie większości ich producentów, jednak cechą 80% konstrukcji transformatorów toroidalnych powyżej 80VA jest zastosowanie do wykonania uzwojenia wtórnego 12V podwójnego drutu DNEE-Cu. Ta konstrukcyjna właściwość jest naszym sprzymierzeńcem i w razie trudności ze zdobyciem gotowego transformatora 2x12V z przekonaniem zachęcam do prostej przeróbki standardowego.

Druty nawojowe stanowią jednocześnie wyprowadzenia. Są skręcone lub proste i pozbawio-

ne emalii izolującej na długości (2-3) cm od ich końców, po czym zalutowane. Prostymi zabiegami możemy oddzielić dwa połączone równolegle uzwojenia. Przewody obu uzwojeń mają jednakowy przekrój. Są nawijane jednocześnie (bifilarnie), co gwarantuje identyczność ich parametrów elektrycznych w całym zakresie obciążeń. W innym wykonaniu równoległe, galwaniczne połączenie uzwojeń transformatora nie jest dopuszczalne.

Szeregowe połączenie odseparowanych uzwojeń zgodnie z rys.1 jest ostatnim etapem zabiegów, w wyniku których uzyskujemy transformator o wymaganych parametrach. Doskonała symetria uzwojeń zapewnia maksymalną sprawność i bezpieczne warunki pracy półprzewodnikowych elementów sterujących. Straty mocy przy występowaniu błędów symetrii transformatora można korygować przez zmiany czasowych i prądowych parametrów impulsów sterujących symetryczne części uzwojeń. Moc transformatora toroidalnego oraz wymienionych wcześniej dwukolumnowych jest uzależniona od mocy P_D , którą mamy zamiar czerpać z przetwornicy w sposób ciągły. Układ elektroniczny jest skonstruowany z przeznaczeniem sterowania transformatorów o mocy (40-120)VA. Obciążenie o wartości chwilowej lub ciągłej od zera do wartości nominalnej zastosowanego transformatora sieciowego. Obciążenie nominalne jest do dyspozycji dla urządzeń oświetleniowych: klasycznych, elektronicznych oraz innych urządzeń przeznaczonych do zasilania siecią 230V/50Hz z wyjątkiem dalej opisanych urządzeń indukcyjnych.

Przy zastosowaniu zalecanego transformatora toroidalnego i przy zasilaniu małoprecyzyjnych urządzeń o charakterze rezystancyjnym (żarówki włóknowe, grzałki), dopuszczalne jest przeciążenie o 20% nominalnej mocy transformatora nawet w warunkach pracy ciągłej. Przy zasilaniu urządzeń o charakterze typowo indukcyjnym, jak silniki indukcyjne z kondensa-

torem lub uzwojeniem zwartym oraz komutatorowe, należy obciążyć przetwornicę od (60 - 80)% wartości jej mocy określonej przez moc transformatora (120VA).

Radiator

Tranzystory IRF 640 zastosowane w układach prototypowych pracują w parach (równoległe) dla zmniejszenia strat powstających na rezystancji kanału $R_{DS(on)}$. Ponieważ tranzystory IRF 640 posiadają wartość graniczną $U_{DS} = 200V$, to w naturalnym tego następstwie, wartość minimalnej rezystancji kanału $R_{DS(on)}$ nie jest rewelacyjna i wynosi (0,18 - 0,14) ohm. Wybór tranzystorów z $U_{DS} > 100V$, przykładowo: IRF 540 lub BUK 456-100A, umożliwiłby zastosowanie ich pojedynczo, jednak nie daje gwarancji odporności przetwornicy na wpływ zjawisk towarzyszących zasilaniu obciążenia reaktancyjnego.

Rezystancja dynamiczna $R_{DS(on)}$ powoduje straty mocy rozpraszanej w postaci ciepła. Wartość $R_{DS(on)}$ podobnie jak cała charakterystyka R_{DS}/UG istotnie zależy od temperatury w strukturze i ten rodzaj strat możemy oszacować dokładnie dla przypadku obciążenia o charakterze rezystancyjnym. Obciążenie reaktancyjne, a zwłaszcza indukcyjne o zmiennych parametrach powoduje w obwodach kluczy T4 -T7 anomalie czasowoprądowe niezgodne z okresami sterowania przez generator taktujący. W następstwie tych zjawisk rozproszenie mocy w elementach półprzewodnikowych może być ponad wiele razy większe niż przy obciążeniu typu "R" o równoważnej mocy. Doświadczenia przeprowadzane na prototypie dowodzą, że przy obciążeniu przetwornicy żarówkami włóknowymi o łącznej mocy 120W moc strat przypadająca na jeden element wykonawczy MOS jest poniżej mocy, którą zdolna jest rozproszyć jego obudowa TO-220. Minimalne jednak błędy symetrii transformatora albo sygnału z generatora taktującego mogą spowodować szybki wzrost temperatury elementu, a w konse-

kwencji wartości rezystancji dynamicznej (r_{DS}) sprzyjając dalej procesowi lawinowego wzrostu temperatury, aż do trwałego uszkodzenia struktury półprzewodnikowej.

Nie jest zatem zalecane podejmowanie próby uruchomienia bez radiatorów na elementach T4-T7. Pary tranzystorów T4,T6 oraz T5 i T7 muszą być elektrycznie odseparowane. Ze względów konstrukcyjnych i praktycznych należy rozważyć rozwiązanie, w którym wszystkie cztery tranzystory zostaną zamocowane na wspólnym radiatorze poprzez podkładki izolacyjne mikowe 0,1 mm nawilżone smarem silikonowym. Zapewni to jednakową temperaturę tranzystorów pracujących w cyklach naprzemiennych, nawet w przypadku ich nierównomiernego obciążenia. Sam radiator powinien być podłączony do masy 12V dla zmniejszenia emisji zakłóceń w zakresie Fal Długich.

Przy świadomym wykluczeniu stosowania przetwornicy do zasilania silników indukcyjnych powyżej 25W dla 4 tranzystorów NMOS łącznie zalecany jest radiator o zdolności rozproszenia około 20W, przy temperaturze własnej do 60 °C w otoczeniu o temp. 20 °C. W praktyce jest to przykładowo płytka o powierzchni 1 dm² z blachy aluminiowej o grubości 3 [mm] lub miedzianej o grubości 1,5 [mm], która może stanowić element obudowy.

Dla pełnej asekuracji przy pracy z dowolnym typem obciążeń należy stosować radiator o zdolności rozproszenia mocy 45W/60°C.

Uruchomienie i regulacja układu

Z uwagi na bezpieczeństwo, pierwsze uruchomienie układu nie powinno odbywać się bez wymaganego bezpiecznika. Bezpośrednio z akumulatora należy zastosować w obwodzie element limitujący prąd zasilania, a najlepiej zastosować na tym etapie zasilacz o prądzie minimum 2A. Proces polega na dokładnym strojeniu Ta/Tb generatora taktującego z pomocą PR1 i PR2.

Wystarczająca jest ocena wskazań oscyloskopowych, ale znacznie sprawniej informuje o parametrach częstościomierz/czasomierz.

Proces strojenia jest bardziej pracochłonny niż skomplikowany. Chodzi o doprowadzenie do jednoczesnego spełnienia następujących warunków:

1. Przebieg taktujący wyprowadzenia pin 3 US1 jest w przybliżeniu falą prostokątną o wypełnieniu $t_a / t_b = 50\% / 50\%$ i okresie powtarzania $T = 20 \text{ ms}$ ($f=50\text{Hz}$), tak należy wstępnie ustawić generator obserwując oscylogram 1.
2. Na podstawie odczytu oscylogramów nieobciążonej przetwornicy, korygujemy wartości t_a/t_b za pomocą PR1/PR2 tak, aby uzyskać: wariant A - przebiegi niskonapięciowe 6 i 7 (porównanie lub jednoczesna obserwacja na dwóch kanałach w celu uzyskania podobnych kształtów); wariant B - przebiegi wysokonapięciowe 8 (Upp do 500V; obserwacja na oscyloskopie jednokanałowym z sondą 1:10 w celu uzyskania maksymalnej symetrii apogeum i perygeum przebiegu trapezoidalnego). Symetria kształtów oscylogramów będzie świadczyła o równomiernym obciążeniu par kluczy MOS.
3. Należy obliczyć (zmierzyć) czy po korekcji, okres powtarzania przebiegu nie odbiega od przedziału (18-22) ms lub dokładniej w przypadku zasilania prostych radiobudzików synchronizowanych częstotliwością sieci. Większe odstępstwa wymagają równoczesnej, proporcjonalnej regulacji PR1/PR2 i powtórzenia procesu z punktu 2 i 3 opisu strojenia.
4. Obciążamy przetwornicę obciążeniem rezystancyjnym (zwykła żarówka) do 30% wartości mocy maksymalnej (w danej wersji wykonania) i sprawdzamy ponownie symetrię oscylogramu.
5. Próbę powtarzamy również dla obciążenia o wartości 50% i

80%.

6. Jeżeli przy wzroście obciążenia zniekształcenia symetrii będą porównywalne z poprzednimi lub pokazanym w opisie oscylogramem 8, to proces możemy uznać za zamknięty.

Procesy towarzyszące pracy przetwornicy

Przetwornica wykorzystuje stały element o stałym współczynniku transformacji napięcia. Nie zawiera układu stabilizacji napięcia wyjściowego. Amplituda napięcia wyjściowego jest sztywno uzależniona od U_{baterii} . Należy zapewnić taką długość i przekrój przewodów zasilających po stronie 12V, aby przy prądzie $I = 10\text{A}$ napięcie na zaciskach K1[+], K2[-] nie różniło się więcej niż 0,5V od napięcia na zaciskach akumulatora. Oznacza to, że rezystancja obwodu powinna być mniejsza niż $0,05\Omega$.

W większości tranzystorów klasy POWER-MOS, zintegrowano ze strukturą podstawową szybką diodę, która nie dopuszcza do zaistnienia odwrotnego potencjału polaryzacji kanału. W obwodach obciążenia kluczy MOS wynikające z konstrukcji lub kondycji pacy przetwornicy oscylacje napięcia nie osiągają zatem wartości ujemnych powyżej napięcia złączonego diody. Kształt i wielkość oscylacji zależy od przyczyny (charakter i parametry obciążenia) i konstrukcji stopnia końcowego (parametry RLC obwodu tranzystor-transformator). Wartości skuteczne prądu przy oscylacjach seryjnych lub synchronicznych z przebiegiem roboczym przetwornicy mogą być bardzo duże. Jeżeli przez specyficzne obciążenie wywołamy oscylacje harmoniczne o fazach sprzecznych z oscylacjami widma przebiegu taktującego, doprowadzimy do asymetrii czasoprądowej w obwodzie końcowym. W następstwie mogą powstać kilkudziesięcioprocentowe straty mocy zasilania wydzielonej w postaci ciepła przez radiatory tranzystorów mocy. Taka sytuacja może wystąpić na różnym poziomie obciążenia przetwornicy. Moc

może być tracona zarówno na rezystancji kanału tranzystora MOS w chwili, kiedy masa-dren, $U_{\text{DS}} > 0$ lub na złączu diody zabezpieczającej, jeżeli na skutek zjawisk indukcyjnych napięcie tranzystorów osiągnie wartość $U_{\text{DS}} < 0$. Dla rozwiania wątpliwości mniej doświadczonych, warto przypomnieć, że w założeniu teoretycznym, transformator idealny reprezentuje po stronie wejściowej obciążenie o takim charakterze, jakie dołączone zostało do jego wyjścia. Wartość reaktancji obciążenia podlega transformacji odwrotnej do przełożenia napięć $U_{\text{we}}/U_{\text{wy}}$. W realnych warunkach, w przeważającym zakresie obciążenia transformatora jego właściwości nie odbiegają znacznie od teoretycznych. Anomalie występują w stanie pracy jałowej oraz w stanie przesterowania (nasycenia rdzenia magnetowodu).

Poprawnie "zestrojone" czasy sterowania kluczy doprowadzają transformator do stanu rezonansu równoległego, kiedy prąd przepływa synchronicznie w załączanych kluczach. Wartość skuteczna prądu pobieranego w tych warunkach przez przetwornicę jest minimalna.

Proporcjonalny do prądu obciążenia uzwojenia wyjściowego przetwornicy wzrost prądu czerpanego z akumulatora (przy stabilności napięcia 12V na zaciskach płytki) świadczy o poprawnej pracy urządzenia.

Transformator typowo sieciowy o mocy około 100VA (w zależności od wykonania) zdolny jest przenosić prądy zmienne o częstotliwościach od 20Hz do kilku kHz bez istotnych strat mocy. Transformator małej mocy elektrycznej przeznaczony jest do pracy z prądem przemiennym o zmienności sinusoidalnej i częstotliwości podstawowej 50Hz. Parametry zasilania/obciążenia uzwojeń oraz nominalna moc transformatora odnosi się do wspomnianych warunków pracy. Kształt przebiegu wyjściowego z przetwornicy dwutaktowej jest trapezoidalny i jego widmo wymaga pasma częstotliwości do najwyższej 400Hz. Rela-

cja amplitudy z wartością skuteczną napięcia sinusoidalnego, to 1 do 0,707. W przypadku przebiegu trapezoidalnego należy przyjąć relację, jak 1 do 0,85-0,95. Zwracam uwagę na związane z tym problemy prawidłowego pomiaru wartości skutecznej napięcia AC z przetwornicy - proste przyrządy pomiarowe realizujące "ślepo" proces przetwarzania dla kształtu "sinus" dla innych kształtów obarczone są dużym błędem pomiarowym. Minimalne błędy wystąpią przy pomiarach prostym wskaźnikiem galwanometrycznym oraz dobrej klasy przyrządem cyfrowym z termometrycznym systemem pomiaru wartości skutecznej **"True RMS"**. Wartość napięcia szczytowego o kształcie "trapez" jest niższa od wartości szczytowej "sinus" przy jednakowej wartości skutecznej obydwu napięć, o czym należy pamiętać przy analizie wskazań oscyloskopu.

Jeżeli podstawowym czynnikiem ograniczającym moc przenoszoną przez transformator jest maksymalne natężenie pola magnetycznego w magnetowodzie, to stosowanie prądów o przebiegu trapezoidalnym, którego wartości szczytowe poszczególnych harmonicznym widma są mniejsze, istnieje możliwość przeniesienia większej mocy niż moc nominalna transformatora podana dla prądu sinusoidalnego.

W prezentowanej przetwornicy klucze T5, T7 oraz T4, T6 są zablo-

kowane pojemnościami odpowiednio C10 oraz C9 o wartości 100nF każda, dla spowolnienia procesów komutacyjnych i w konsekwencji zmniejszenia impulsów przepięciowych.

W przetwornicy dwutaktowej z uzwojeniem symetrycznym lub mostkowym wymagana jest symetria czasów sterowania kluczy wzbudzających kolejne półokresy przebiegu prądu w uzwojeniu pierwotnym. Różnica polega jednak na tym, że w układzie z uzwojeniem symetrycznym mogą występować fizycznie różnice uzwojeń. W tym wypadku konieczna jest (zastosowana w opisywanym rozwiązaniu) precyzyjna i pracochłonna regulacja impulsów sterujących kluczami, które tworzą półokresy wyjściowego przebiegu przemienne.

W układzie mostkowym lub półmostkowym, pojedyncze uzwojenie brane jest do pracy i w kolejnych cyklach sterowane prądem o naprzemiennych kierunkach.

W transformatorze sieciowym z wtórnymi uzwojeniami symetrycznymi nieuniknione są błędy wykonania tych uzwojeń. Asymetria parametrów uzwojeń w naturalnym zastosowaniu ujawnia się najwyżej różnicami napięć przy wzrastającym obciążeniu. Odwrotnie, wykorzystując w przetwornicy uzwojenia 2x12V jako wzbudzające, jego ewentualna asymetria może być przeszkodą w uzyskaniu ponad 92% sprawności.

Silnej asymetrii indukcyjności półówek uzwojenia przekraczającej 4% możemy się raczej spodziewać przy jednokolumnowych transformatorach sieciowych, w których z przyczyn konstrukcyjnych pierwsza i druga część uzwojenia wtórnego ułożona jest kolejno na różnych warstwach, czyli na różnej odległość od rdzenia.

Przy ustawionym początkowo symetrycznym czasie sterowania kluczami T4, T6 i T5, T7 kształt elementów dodatnich i ujemnych oscylogramu napięcia wyjściowego jest niekiedy różny. Towarzyszy temu zjawisku duża wartość prądu spoczynkowego powyżej 1A.

W celu ograniczenia strat mocy wynikających z kolizji prądów na pograniczu stanów nieustalonych w transformatorze, który jest najwolniejszym elementem układu przetwornicy zastosowano linie opóźniające dla optymalizacji czasów sterowania bramkami tranzystorów T3-T6 oraz ostateczne ograniczenia prędkości zmian prądu w obwodach drenów przez wprowadzenie pojemności C12, C13. Uzyskano istotną redukcję amplitudy przepięć w obwodach drenu T4 -T7 i w przebiegu wyjściowym.

Nie należy jednak lekceważyć montażu kondensatora C11, bowiem istnieje zagrożenie uszkodzenia (przebiecia) w uzwojeniu 230V i trwałego uszkodzenia transformatora lub odbiornika.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 47k
R2 - 47k
R3 - 47k pot. poziomy
R4 - 47k pot. poziomy
R5 - 22
R6 - 3,3k
R7 - 5,1k
R8 - 5,1k
R9A - 10k
R9B - 10k
R10 - 220k
R11 - 5,1k
R12 - 8,2k
R13 - 8,2k
R14 - 1k

R15 - 1k

R16 - 100

R17 - 100

R18 - 100

R19 - 100

Kondensatory:

C1 - 220nF

C2 - 10nF

C3 - 1000µF/25V

C4 - 47nF

C5 - 47µF/16V

C6 - 220µF/25V

C7 - 4700µF/25V

C8 - 4700µF/25V

C9 - 100nF

C10 - 100nF

C11 - 10nF/400V

C12 - 220nF

Półprzewodniki:

T1 - BD137

T2 - BD137

T3 - BD137

T4 - IRF640

T5 - IRF640

T6 - IRF640

T7 - IRF640

D1 - 1N4148

D2 - 1N4007

Układy scalone:

US1 - NE555

US2 - 4049

US3 - TL431

Inne:

L5 - 330µH

L6 - 330µH

Płytki 167-K

Inteligentny wzmacniacz mikrofonowy

Zestaw 172-K



Prezentowany przedwzmacniacz jest praktycznie idealnym przedwzmacniaczem mikrofonowym z inteligentnym układem redukcji szumów z otoczenia i również inteligentną regulacją wzmocnienia.

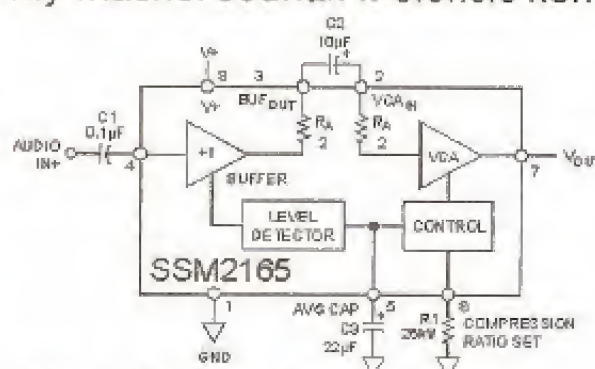
Dużą popularnością, jaką cieszy się ultra niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy opublikowany w „NE” 3/2001 skłonił nas do kontynuacji i prezentacji kolejnego układu wzmacniacza mikrofonowego o podobnych, jak wspomniany układ niezwykłych parametrach. O ile w przypadku wzmacniacza prezentowanego na łamach „NE” 3/2001 ta „niezwykłość” polegała na bardzo niskich szumach własnych, o wartości porównywalnej z tą, jakie wytwarza 50-omowy rezystor na wejściu wzmacniacza, to w przypadku prezentowanego wzmacniacza polega ona na regulacji wzmocnienia w inteligentny sposób. Prezentowany wzmacniacz, którego prawdziwym bohaterem jest nowoczesny układ scalony SSM2165 f-my PMI, który wchodzi w skład koncernu Analog Devices dowodzi, że nawet w tak oczywistych sprawach jak konstrukcja wzmacniacza mikrofonowego można wymyślić jeszcze coś nowego i zaskakującego. Prezentowany układ wraz z młodszym „bratem” SSM2166 tworzy nową jakość w dziedzinie wzmacniaczy mikrofonowych. Główne zastosowania wspomnianych

konstrukcji to: wzmacniacze mikrofonowe tele i radiokomunikacyjne, systemy nagłośnieniowe oraz układy, w których sygnał z mikrofonu podlega dalszej obróbce cyfrowej np. karty komputerowe.

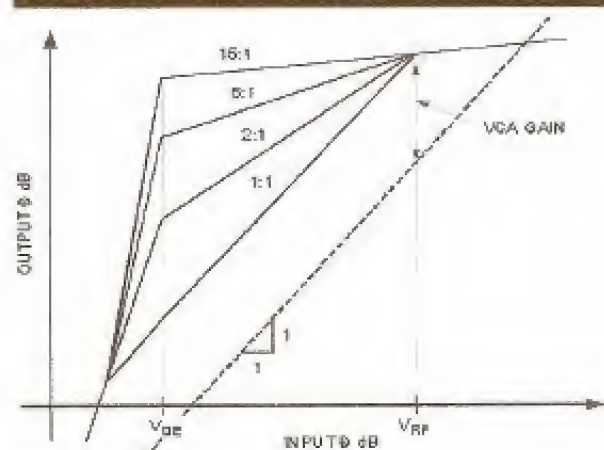
Trochę teorii

Każdy kto przeczytał ten krótki wstęp na pewno zastanawia się na czym polega owo nowatorstwo zastosowane w układach SSM216X i czy aby sugerowany tytuł niniejszego artykułu nie został użyty zbyt na wyrost. Wyobraźmy sobie sytuację, w której pracuje zwykły wzmacniacz o ściśle określonym wzmocnieniu. Wzmacniacz taki wzmacnia wszystkie sygnały na jednakowym poziomie, stąd tak duży nacisk, aby posiadał jak najmniejsze szumy własne. Jednak w efekcie koń-

cowym szumy na wyjściu wzmacniacza mikrofonowego, to nie tylko szumy własne, to także niepotrzebnie wzmocnione szumy otoczenia, w którym został umieszczony mikrofon. Podzielimy sygnał wejściowy ten, który dociera do mikrofonu na trzy kategorie: pierwszą z nich będą sygnały o odpowiednich amplitudach tzw. użytkowe, a pozostałe dwie stanowić będą szumy i zakłócenia oraz sygnały o zbyt dużej amplitudzie powodującej przesterowanie. W konsekwencji podania takiego sygnału na wejście wzmacniacza na jego wyjściu otrzymamy odpowiednio wzmocnione sygnały użytkowe oraz sygnał zakłócający pochodzący od przesterowania i niepotrzebnie wzmocnianych szumów otoczenia. Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie układu ARW (automatyczna regulacja wzmocnienia), którym objęty zostanie wzmacniacz. Zastosowanie odpowiednio dobranego układu ARW załatwia problem przesterowywania wzmacniacza utrzymując na jego wyjściu stały jednakowy poziom sygnału niezależnie od poziomu sygnału wejściowego. Skutkiem ubocznym działania ARW jest pojawienie się dużego poziomu szumów własnych i szumów otoczenia w przypadku zaniku sygnału wejściowego. Tu zbliżamy się do meritum sprawy, czyli do wzmacniacza idealnego, wzmacniacza którego wzmocnienie powinno zależeć od poziomu sygnału wejściowego i w sposób inteligentny zmieniać się tak, aby niepotrzebnie nie wzmocniać szumów i zakłóceń, działając podobnie jak bramka szumów. W przedziale sygnałów użytecznych powinno występować ich wyrównywanie poprzez wprowadzenie odpowiedniej kompresji, tak aby sygnały o mniejszej amplitudzie były wzmocniane bardziej, a sygnały użyteczne o większej amplitudzie wyrównywane do nich. W zakresie sygnałów o zbyt dużej amplitudzie powinien skutecznie działać obwód ogranicznika-limitera tak, aby ich amplitudy utrzymać na odpowiednim stałym poziomie.



Rys. 1 Schemat wewnętrzny SSM2165


Rys. 2 Wykres

Spójrzmy jednak na naszego bohatera, którego schemat wewnętrzny przedstawia rys.1. Ten mały, bo zamknięty w 8-mio końcówkowej obudowie układ to prawdziwy kombajn, który do realizacji powierzonych mu zadań wykorzystuje dość zaawansowane rozwiązania stosowane w procesorach dynamiki. Tor akustyczny zawiera wtórnik napięciowy oraz wzmacniacz o wzmacnieniu sterowanym napięciem (VCO). Tego typu bloki funkcjonalne możemy znaleźć w wielu konstrukcjach. Meritum układu stanowi układ kontrolny CONTROL i współpracujące z nim dwa elementy kondensator C3 i rezystor R1, które ustalają odpowiednie parametry bloku kontrolnego. Regulacja wzmacnienia odbywa się na podstawie sygnału otrzymanego z detektora poziomu LEVEL DETEKTOR, który jest detektorem True RMS. Dla przeciętnego użytkownika chcącego zbudować i cieszyć się z parametrów prezentowanej konstrukcji dane te nie są potrzebne, jednak aby w minimalnym stopniu zrozumieć proces regulacji, jaki przebiega w układzie SSM2165, co umożliwi nam odpowiedni dobór stopnia kompresji, należy prześledzić wykres z rys.2. Z przedstawionej charakterystyki widać, że dla małych sygnałów mniejszych od VDE wzmacnienie jest minimalne, a w określonych przedziałach amplitud układ działa jak ekspandor lub bramka szumu. Sygnały o największych amplitudach przekraczających wartość VRP są odpowiednio wzmacniane tak, aby sygnał wyjściowy utrzymać na stałym poziomie, co przedstawiono na wykresie w postaci prawie poziomego odcinka charakterystyki

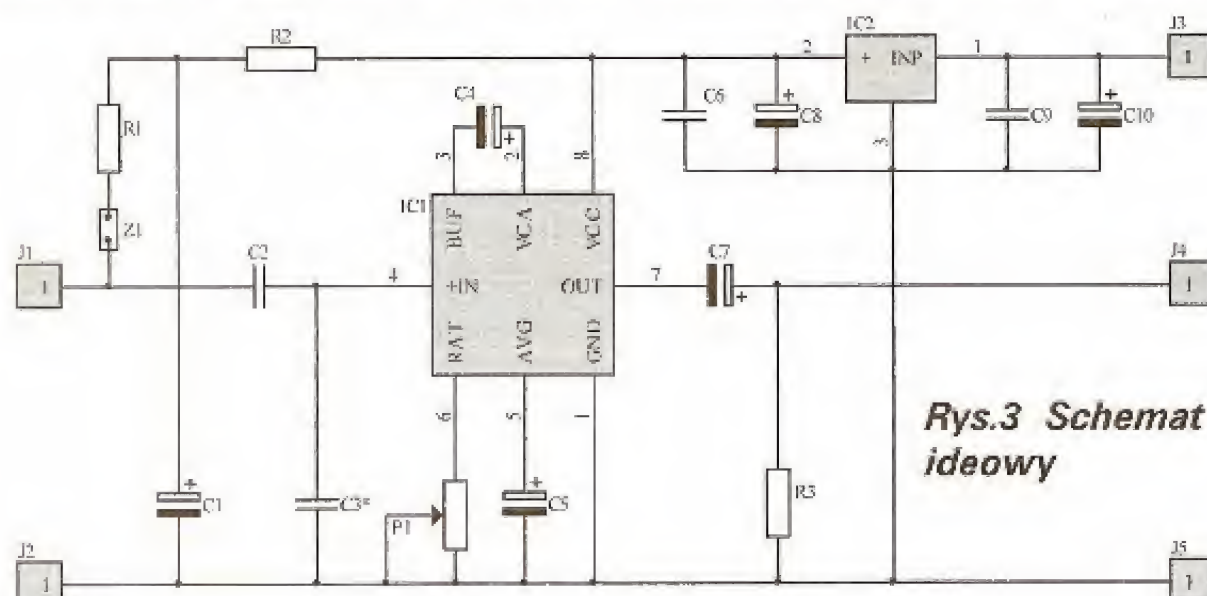
wyjściowej. W tym przedziale sygnałów wejściowych układ działa jak zwykły wzmacniacz objęty pętlą ARW. W przedziale napięć wejściowych pomiędzy VDE -VRP sprawa jest o wiele bardziej skomplikowana, a wzmacnienie zmienia się zależnie od ustawionego stopnia kompresji. Stopień kompresji na poziomie 1:1 powoduje w zasadzie jej brak, a wzmacniacz będzie pracował jak zwykły wzmacniacz o wzmacnieniu zaznaczonym na wykresie jako VCA GAIN. Jednak dla pozostałych stopni kompresji wzmacnienie to będzie się zmieniać w całym zakresie napięć wejściowych leżących pomiędzy VDE VRP. Przy maksymalnym stopniu kompresji 15:1 praca wzmacniacza podobna jest do tego z pętlą ARW (płaski odcinek charakterystyki przy stopniu 15:1). Układ SSM2165 produkowany jest w dwóch wersjach, różniących się nieco napięciami progowymi VDE VRP oraz wzmacnieniem. Podstawowe dane obu wersji przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Podstawowe dane układów SSM2165-1/2

Typ układu	SSM2165-1	SSM2165-2
VDE	500mV Vpp	500mV Vpp
VRP	40mV Vpp	100mV Vpp
Nap. wyjściowe	320mV Vpp	250mV Vpp
Wzmocnienie	18dB	8dB
Zniekształcenia	0,2%	0,2%

Analiza powyższych danych może wielu nieco zdziwić lub wręcz zszokować. Układ posiada szczególnie w wersji SSM2165-2 bardzo małe wzmacnienie tylko 8dB co po przeliczeniu na wartości bezwzględne da wzmacnienie na poziomie 2,5 razy. Wszystko to jest prawdą, ale tylko przy stop-

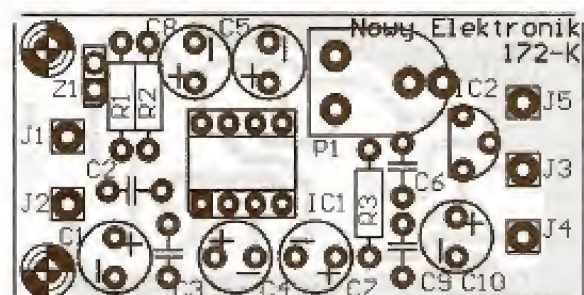
niu kompresji 1:1 czyli właściwie jej braku. Przy innych stopniach kompresji wzmacnienie rośnie, by przy najwyższym 15:1 osiągnąć wartość 600 razy. Również poziom zniekształceń jest na dość dużym poziomie, jednak w założeniach konstruktorów układu nie to było najważniejszym celem samym w sobie, a te które sobie postavili układ spełnia doskonale, o czym możemy się przekonać oceniając jego walory użytkowe. Dla wielu „nowicjuszy” z zakresu elektroakustyki, czy nagłaśniania jego praca i zachowanie mogą okazać się nieco dziwne i zaskakujące. Szczególny efekt pojawi się w sytuacji, gdy w jednym pomieszczeniu znajdzie się głośnik i mikrofon. W chwilach ciszy na skutek działania bramki szumu możemy dojść do wniosku, że wzmacnienie ustawione we współpracującym wzmacniaczu mocy jest za małe, bo nie słychać odgłosów-szumów dochodzących z nagłaśnianej sali. Efektem czego może być powstanie wzbudzenia układu objawiającego się gwizdem w głośniku, ale dopiero gdy do mikrofonu dotrze silniejszy sygnał. Tylko znaczna redukcja wzmacnienia wyeliminuje gwizd, a do kolejnego wzbudzenia dojdzie, gdy znowu „przesadzimy” ze wzmacnieniem. Z przytoczonego przykładu wynika, że układ posiada pewnego rodzaju histerezę, a wzmacnienie całego toru akustycznego to wypadkowa wzmacnienia układu SSM2165 i współpracującego z nim wzmacniacza mocy. Ponieważ wzmacnienie tego pierwszego silnie zależy od poziomu sygnału wejściowego


Rys.3 Schemat ideowy

(trafiającego do mikrofonu), więc przy jego braku nie należy rekompensować wzmocnienia przez „podkręcenie” wzmacniacza mocy. Prawidłowe wykorzystanie „inтелигенции” zawartej w układzie SSM2165 wymaga pewnego oswajania, tak aby użytkownik potrafił je wykorzystać poprzez odpowiednie ustawienie stopnia kompresji i wzmocnienia we współpracującym z nim wzmacniaczem mocy.

Budowa i działanie

Schemat ideowy układu inteligentnego wzmacniacza przedstawia rys.3. Jak widać po raz kolejny sprawdziła się zasada im bardziej konstruktorzy „dopieszczą” układ, tym prostsza jest jego aplikacja. Prezentowane rozwiązanie to fabryczna, a więc najprostsza z możliwych aplikacji, która została ze względów praktycznych wzbogacona o prosty zasilacz i układ polaryzacji mikrofonu elektretowego. W rozwiązaniu zastosowano układ SSN2156-1 który posiada większe wzmocnienie, a jego wewnętrzne napięcia progowe VDE VRP są idealnie dopasowane do tych, jakie jest w stanie zapewnić właśnie mikrofon elektretowy. Mikrofon włączony jest do zacisków J1,J2 i zasilany napięciem stałym poprzez filtr R1,R2,C1, przy obecności zwory Z1. Zwora ta nie jest potrzebna, gdy układ współpracuje z innego typu mikrofonem lub jest wykorzystywany np. w torze zapisu. Przewidywany zakres napięć pracy układu IC1 to 4,5-5,5V, choć producent dopuszcza chwilowo nawet napięcie 10V. Układ stabilizatora IC2 pracuje w podstawowej konfiguracji i zapewnia napięcie zasilania na poziomie 5V, a jego opis nie wymaga komentarza. Zastosowanie dodatkowego sta-



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

bilizatora wydaje się być uzasadnione, gdyż wymaganego napięcia (5V +/- 5%) nie znajdziemy w typowym wzmacniaczu, a napięcie w zakresie 10-15 V, to typowe do zasilania stopni wstępnych wielu wzmacniaczy. Sygnał wyjściowy pobierany jest z zacisków J4,J5. Potencjometr montażowy P1 umożliwia dobranie odpowiedniego stopnia kompresji w zakresie 1:1 -1:15.

Montaż i uruchomienie

Układ elektroniczny zmontowano na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę ścieżek i rozmieszczenie elementów ułatwiający montaż zostało przedstawione na rys.4. Układ zawiera bardzo małą liczbę tradycyjnych elementów do montażu przewlekane, stąd jest prosty i szybki, i nie wymaga zbędnych komentarzy. Jedynym elementem, na który musimy zwrócić większą uwagę to potencjometr P1, a w zasadzie jego wartość. Chociaż w wykazie elementów potencjometr P1 posiada wartość 220kΩ, to faktyczna jego wartość zależy od typu zastosowanego układu SSM2165. Układ SSM2165 produkowany jest w dwóch wersjach, o czym też wspominało patrz tabela 1. Przy wyborze wartości potencjometru P1 należy zastosować się do zaleceń producenta i zastosować odpowiedni do użytej wersji układu. Układ SSM2165 nie należy do najtańszych, stąd celowe może okazać się zastosowanie podstawki. Podstawka umożliwi nam uruchomienie wzmacniacza w dwóch etapach, co da gwarancję, że w przypadku niepoprawnej pracy stabilizatora nie doprowadzi do uszkodzenia układu SSM2165. Pierwszym etapem uruchomienia jest włączenie układu do źródła napięcia zasilania ok. 9-12V i sprawdzenie poprawności napięcia na wyjściu stabilizatora IC2. Jeżeli wartość tego napięcia wynosi 5V, to bez obawy możemy włożyć układ IC1 do podstawki. Jeżeli wzmacniacz pobiera prąd ok. 10-15mA, możemy uznać, że wstępne uruchomie-

nie odbyło się bez kłopotów. Teraz przejdziemy do sprawy trochę bardziej skomplikowanej, a mianowicie do odpowiedniego ustawienia stopnia kompresji układu za pomocą potencjometru P1. Wszystkie regulacje można przeprowadzić przy użyciu skomplikowanego sprzętu kontrolno-pomiarowego, jednak w praktyce wystarczy mały wkrętak i dobry słuch naszego kolegi. Wzmacniacz wraz z dołączonym doń mikrofonem najlepiej elektretowym podłączamy do wejścia dowolnego wzmacniacza m.cz. Głośnik należy umieścić w dość dużej odległości tak, aby nie mogło dojść do sprzężeń akustycznych pomiędzy nim, a mikrofonem. Teraz za pomocą potencjometru P1 należy ustawić odpowiedni stopień kompresji. Pisząc odpowiedni należy rozumieć taki, przy którym niezależnie od tego, czy mówimy do mikrofonu z odległości 1 czy 100 cm poziom sygnału na wyjściu wzmacniacza mocy nie będzie się zbyt zmieniał. Przy przerwach sygnału na wyjściu wzmacniacza powinna być słyszalna wyraźna „cisza”, co jest dowodem na poprawną pracę bramki szumu.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 1k
R2 - 1k
R3 - 47k

Kondensatory:

C1 - 220µF/16V
C2 - 100nF
C3 - 1nF
C4 - 10µF/16V
C5 - 22µF/16V
C6 - 100nF
C7 - 47µF/16V
C8 - 47µF/16V
C9 - 100nF
C10 - 100µF/16V

Układy scalone:

IC1 - SSM2165-1
IC2 - LM78L05

Inne:

P1 - 220k montażowy
Z1 - PLS2+MJ6B

Regulator temperatury dla fotografików



Zestaw 174-K

adaptacji zakresu regulacji może także znaleźć wiele innych zastosowań. Przykładem może być sterowanie ogrzewaniem podłogowym lub temperaturą w akwarium, jeżeli tylko ktoś chciałby mieć możliwość stałej optycznej kontroli temperatury.

Budowa detektora i działanie

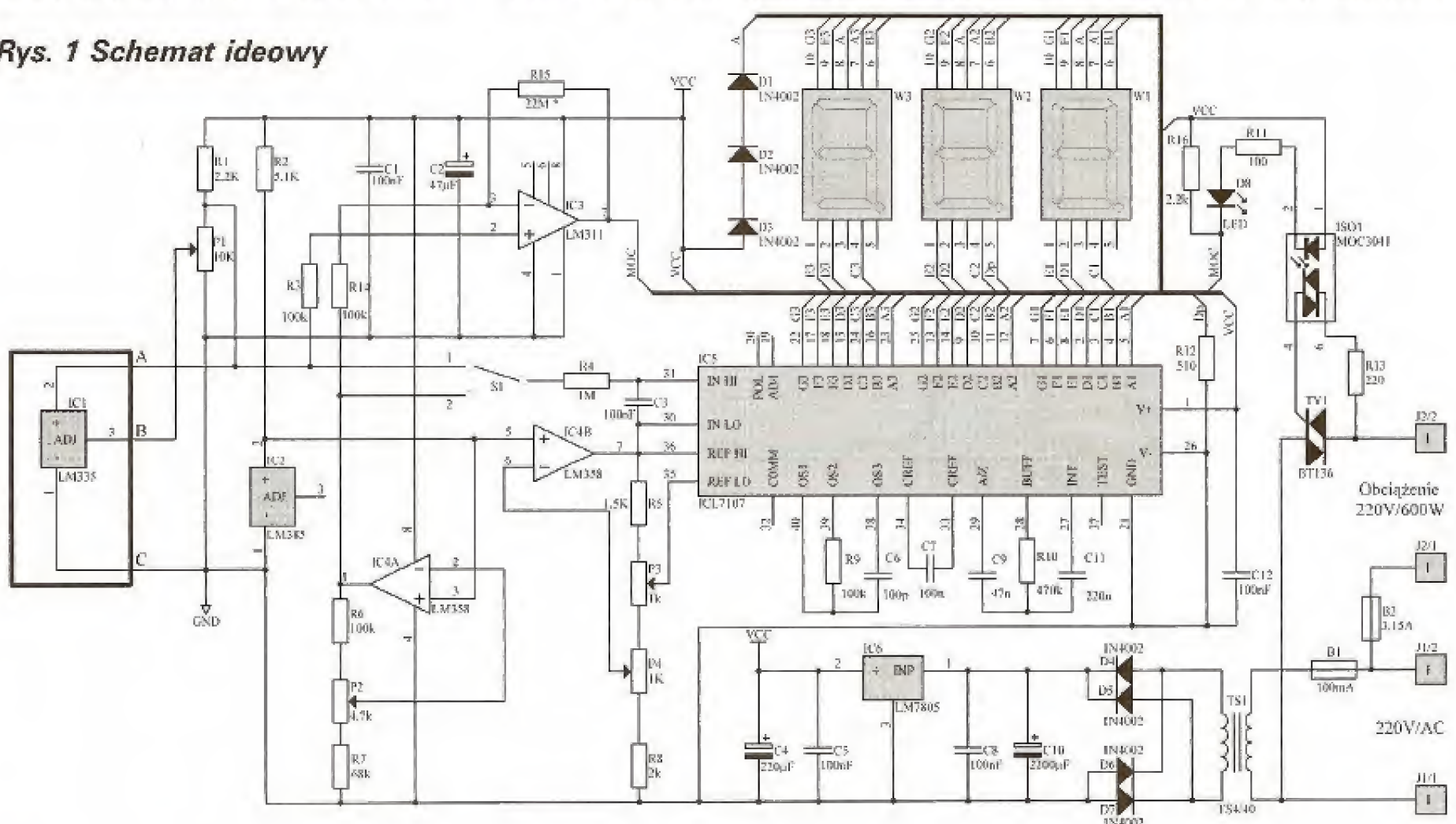
Schemat ideowy przedstawia rys. 1. Jest to układ kompletnego regulatora zawierającego regulator z wyjściem do sterowania grzałką, cyfrowego wskaźnika aktualnej temperatury oraz temperatury zadanej. Całość jest zasilana z prostego zasilacza. Układ wskaźnika stanowi tani i dobrze znany układ ICL7107 pracujący w podstawowej konfiguracji, lecz zasilany w nietypowy sposób. Układ zasilany jest tylko napięciem dodatnim przy jednoczesnym zwarcie końcówek 21, 26 do masy i podaniu zewnętrznego napięcia referencyjnego. Zastosowanie zewnętrznego napięcia referencyjnego w przypadku układu o dużej dokładności z wykorzystaniem układu ICL7107 to konieczność. Wewnętrzny wzorec wskutek zmian temperatury obudowy (temperatura zależna od liczby zapalonych segmentów wyświetlacza) nie gwarantuje odpowiedniej dokładności. Jako wzorec dla zewnętrznego źródła napięcia odniesienia i napięcia "offsetu" wykorzystano skompensowane

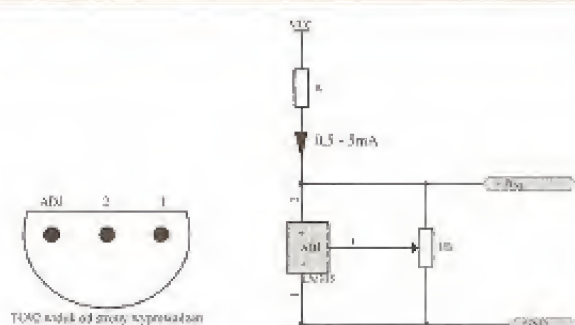
Jak sama nazwa wskazuje, układ służy do kontroli temperatury podczas procesu wywoływania zdjęć. Układ jest prosty w budowie, a wykonać go może nawet osoba, która z elektroniką ma niewiele wspólnego.

Kontynuując cykl artykułów przeznaczonych dla fotografików amatorów, których wśród czytelników NE nie brakuje, chciałem przedstawić kolejny układ, który ułatwi pracę w ciemni fotograficznej. Prezentowany układ to precyzyjny regulator umożli-

wiający utrzymanie stałej temperatury w kąpielach używanych do obróbki materiałów fotograficznych. Prezentowany układ łączy w sobie precyzyjny termometr i regulator temperatury z wyjściem do sterowania grzałką elektryczną o dużej mocy. Układ po-

Rys. 1 Schemat ideowy



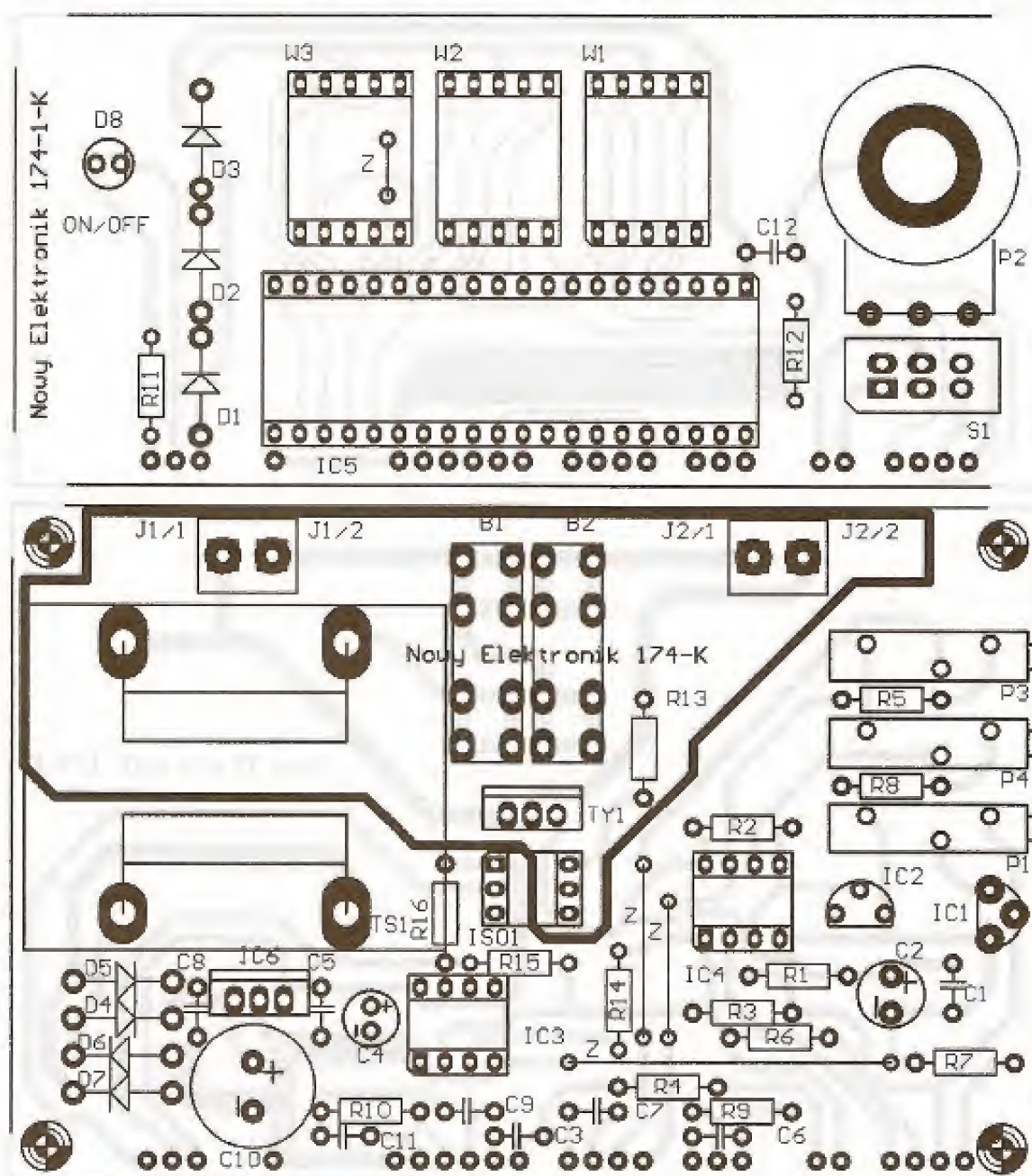


Rys. 2 Układ wyprowadzeń i podstawowy układ pracy LM335

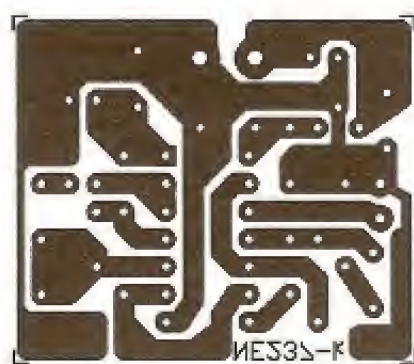
termicznie źródło napięcia odniesienia 1,223V układ LM385Z- 1,2. Jako czujnik temperatury zastosowano układ IC1 LM335, który zachowuje się jak dioda Zenera o napięciu przebicia wprost proporcjonalnym do temperatury bezwzględnej złącza i o współczynniku przetwarzania równym 10mV/°K. Cechą, która wyróżnia układ LM335 od na przykład taniego i popularnego układu LM35, poza większą dokładnością i pomiarem temperatury bezwzględnej jest fakt posiadania dodatkowej końcówki ADJ, która umożliwia przeprowadzenie dokładnej kalibracji czujnika poprzez podanie odpowiedniego napięcia na końcówkę ADJ. Podstawowy układ pracy oraz topografię wyprowadzeń układu LM335 w wersji obudowy TO92 przedstawia rys. 2. Układ zapewnia uzyskanie napięcia ściśle proporcjonalnego do temperatury bezwzględnej. Oznacza to, że napięcie wyjściowe 0V osiągnie wartość przy temp. - 273,15°C. Odpowiednio dla temperatury np. 20°C napięcie wyjściowe przyjmie wartość $293,15 \cdot 10\text{mV/K} = 2,9315$. Jeżeli chcemy odczytać temperaturę w stopniach Celsjusza należy od napięcia wyjściowego czujnika odjąć napięcie, jakie panuje na jego zaciskach w temperaturze 0°C ($273,15 \cdot 10\text{mV} = 2,7315\text{V}$). W konsekwencji tego zabiegu otrzymamy napięcie różnicowe, dodatnie dla temp. dodatnich oraz ujemne dla temp. ujemnych. Stosowanie tej metody jest proste, jednak różnicowe napięcie obarczone jest dodatkowo błędem pochodzącym od niestabilności napięcia "offsetu", stąd konieczność zastosowania wysokostabilnego źródła napięcia wytwarzającego napięcie "offsetu". Napięcie wyjściowe czujnika temperatury IC1 podane jest poprzez przełącznik S1 na wejście pomiarowe układu IN HI IC5. Ujemna końcówka pomiarowa IN LO zwarta jest z wejściem napięcia referencyj-

negu REF HI i podłączona z układem wytwarzania napięcia referencyjnego. Układ wytwarzania napięcia referencyjnego składa się ze skompensowanego wzorca napięcia ok. 1,2V, układu IC2 oraz wzmacniacza IC4B. Elementy włączone w obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego IC4B zapewniają odpowiednie warunki pracy układu IC5. Potencjometr P4 pozwala ustalić napięciem "offsetu" 2,72315V, a potencjometr P3 napięciem referencyjnym układu IC5 1,0000V. Elementy RC dołączone bezpośrednio do układu IC5 to minimum wymagane do poprawnej pracy układu IC5. Jak już wspomniano na wstępie pracującego w podstawowej aplikacji z pojedynczym zasilaniem i zewnętrznym napięciem referencyjnym. Układ regulatora składa się z komparatora napięcia IC3 sterowanego napięciem z czujnika temperatury oraz napięciem ustalającym próg przełączania komparatora wytwarzanym przez układ IC4A i regulowanym potencjometrem P2. Rezystor R15 zapewnia odpowiednią histerezę zabezpieczając przed oscylacjami w czasie przełączania. Wartość rezystora

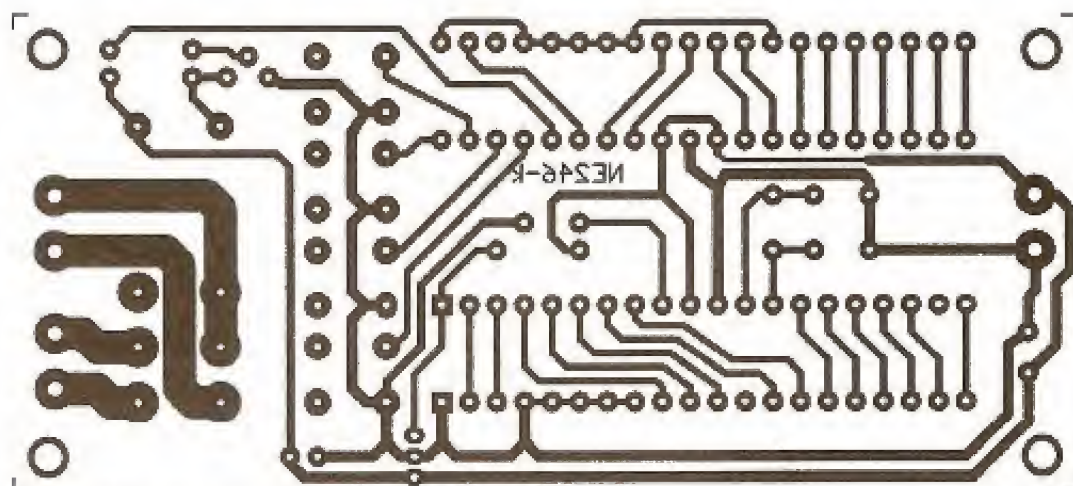
została tak dobrana, aby histereza wynosiła $\pm 0,1^\circ\text{C}$. Jeżeli nie oczekujemy od regulatora tak wąskiej histerezy (np. większość wywołaczy wymaga jedynie tolerancji $\pm 0,3$ do $\pm 0,5^\circ\text{C}$) wartość rezystancji R15 można zmniejszyć. Obciążenie komparatora IC3 stanowi transoptor ISO1, który steruje bramką triaka TY1. Dioda LED D8 sygnalizuje stan napięcia na wyjściu układu. Zapalona informuje o wysterowaniu triaka TY1 i podaniu napięcia sieci energetycznej na zaciski wyjściowe J2/1, J2/2. Zastosowanie transoptora zagwarantowało odseparowanie układu pomiarowego od niebezpiecznego dla życia napięcia sieci energetycznej, a dzięki funkcji wbudowanej w strukturę transoptora, wyzwalaniu triaka TY przy przejściu napięcia sieci przez "zero" układ nie wytwarza zakłóceń radiowych. Dla małych mocy obciążenia triak TY1 nie wymaga radiatora, jednak przy mocach powyżej 100W należy zastosować mały radiator. Układ elektroniczny zasilany jest z sieci energetycznej poprzez transformator TR1 obniżający napięcie i prosty zasilacz zbudowany w oparciu o garstkę elementów



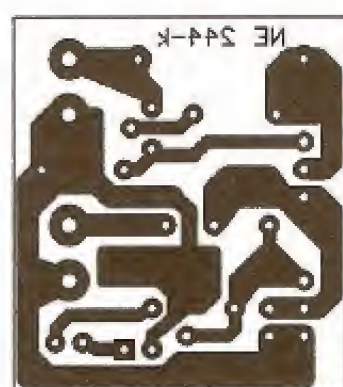
Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych (skala 1:1)



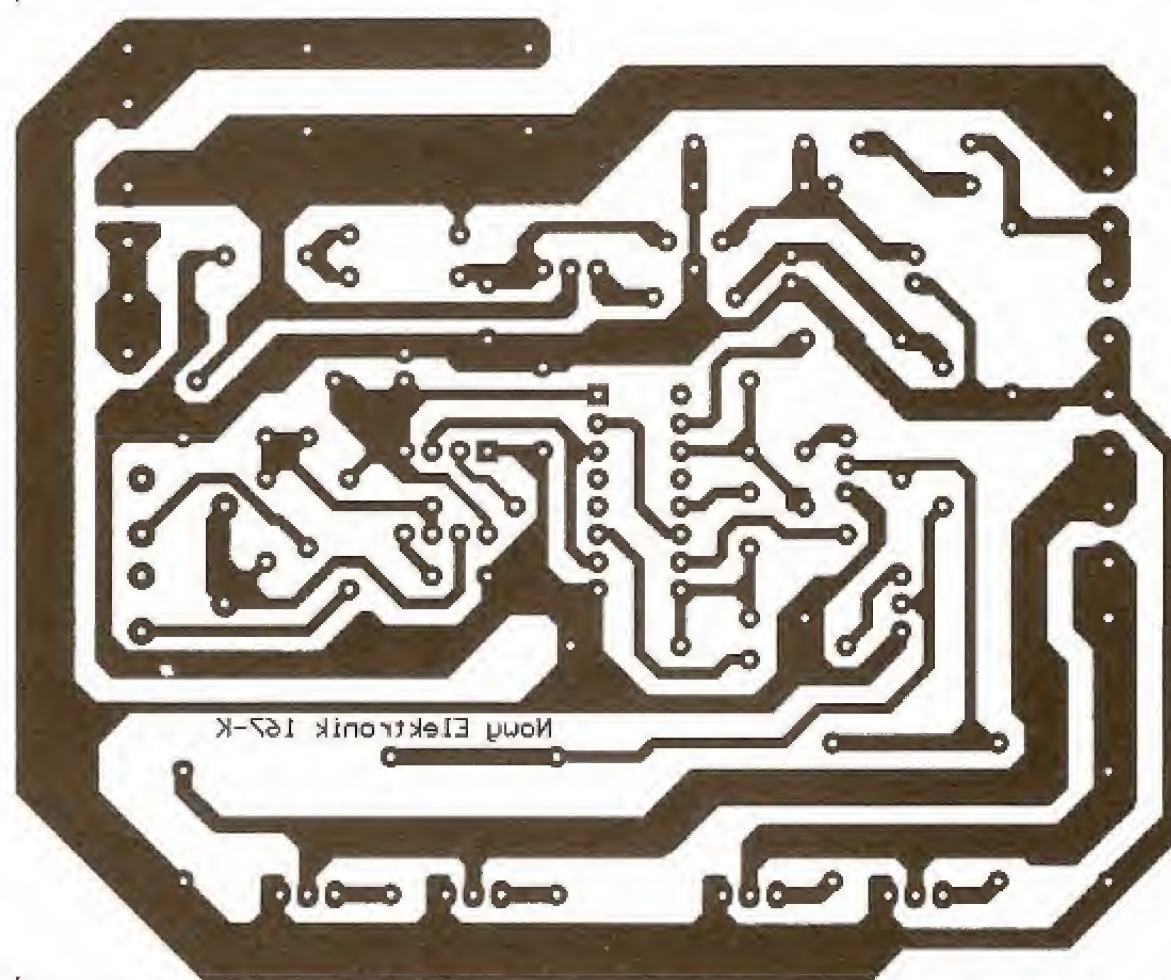
(247-K) Generator
kwarcowy 90MHz z
kwarem 10MHz



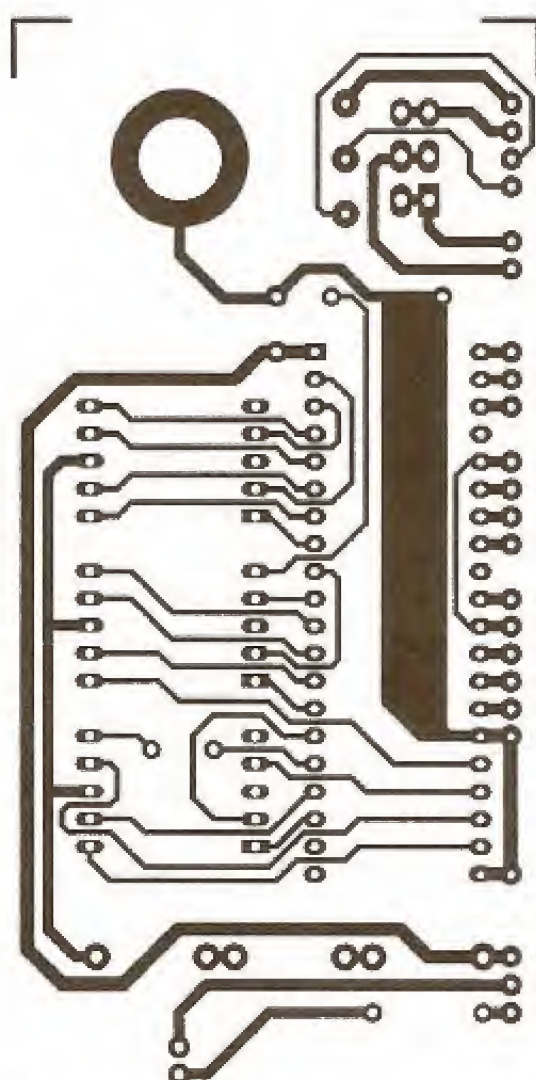
(246-K) Termostat z regulowaną histerezą



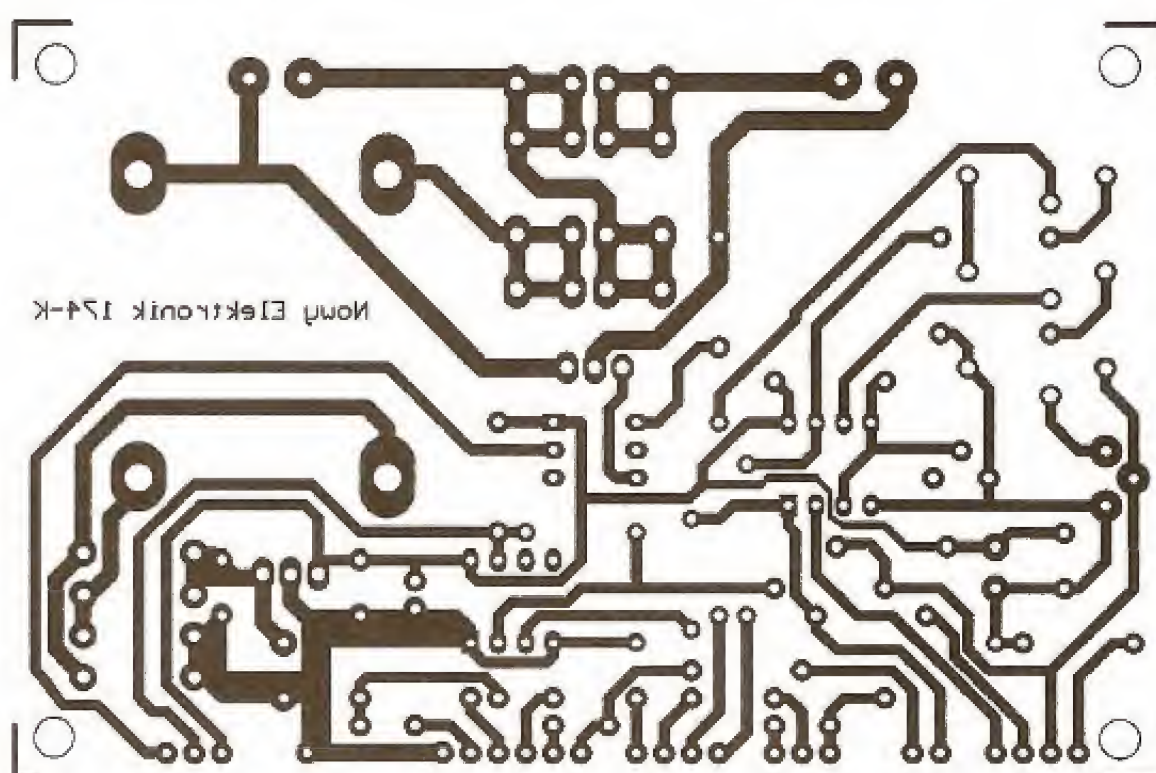
(244-K) Mały
wzmacniacz w
klasie A



(167-K) Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA

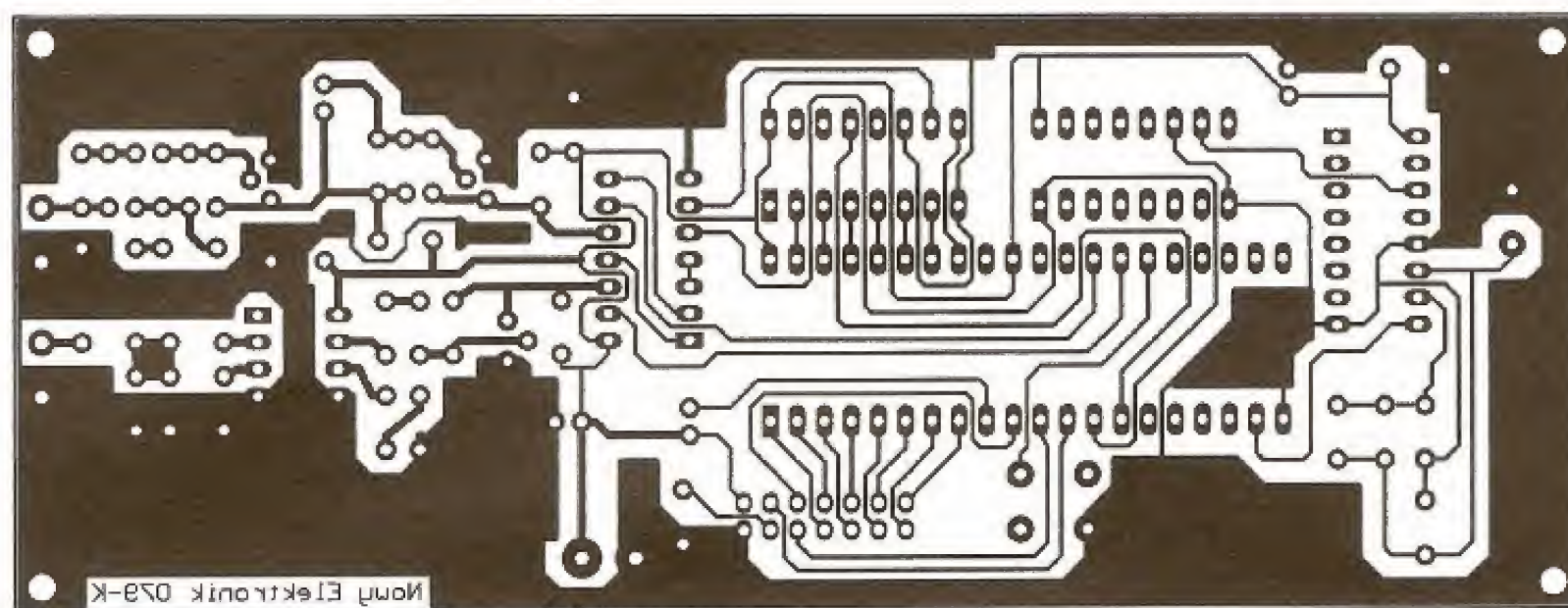


(174-1-K) Regulator temperatury
dla fotografików

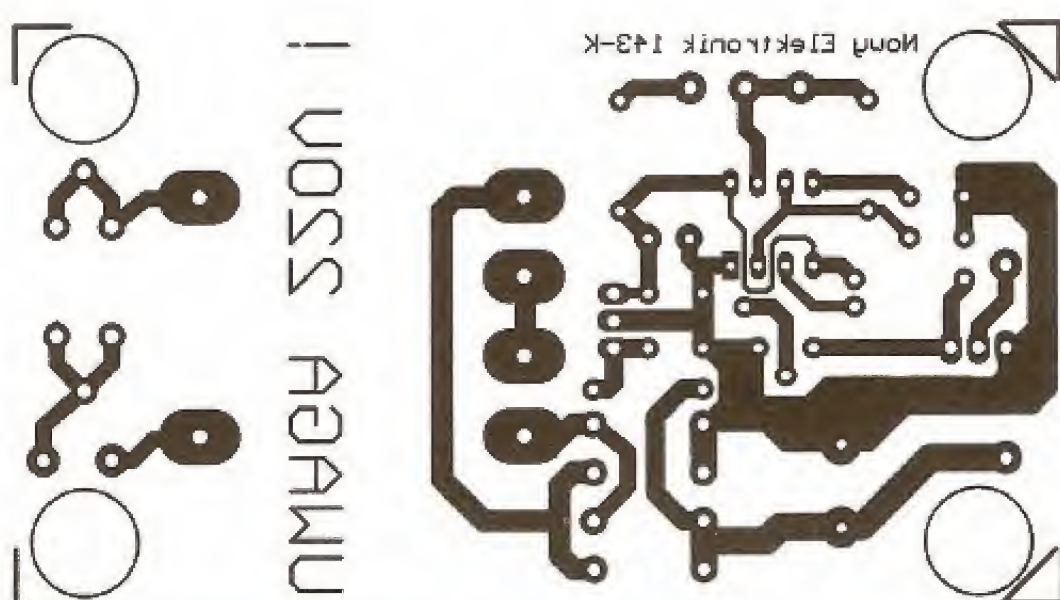


(174-K) Regulator temperatury dla fotografików

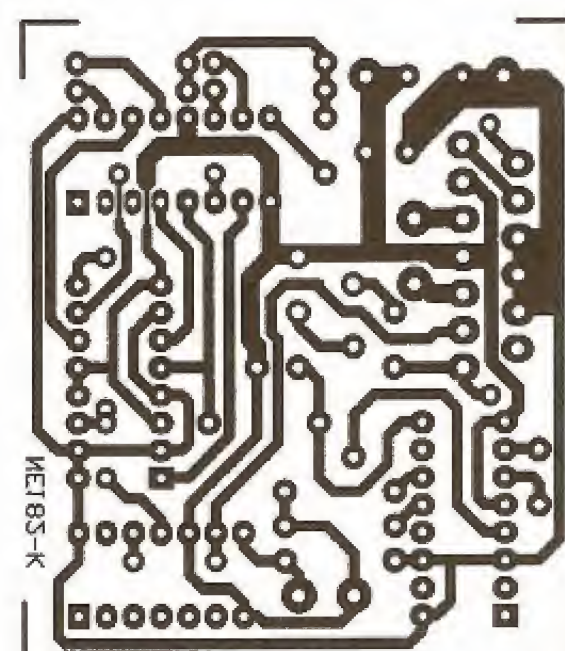
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



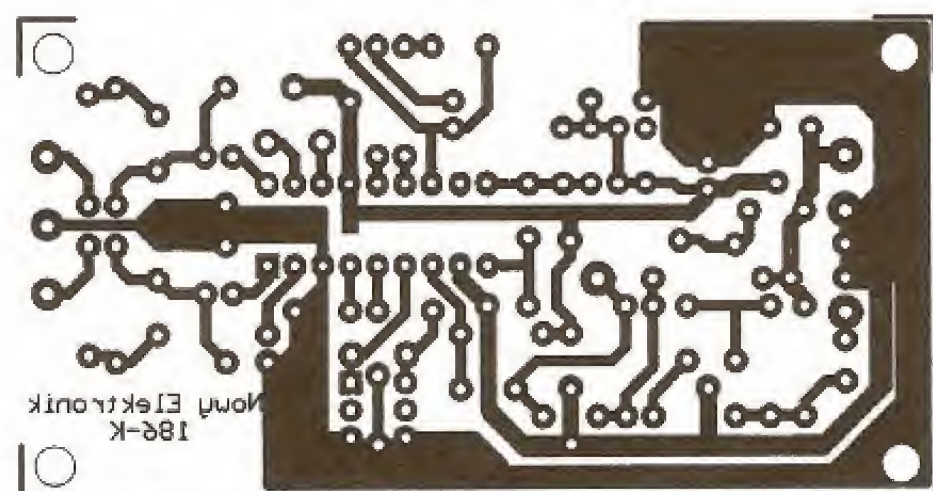
(079-K) Miernik częstotliwości do 1.2GHz



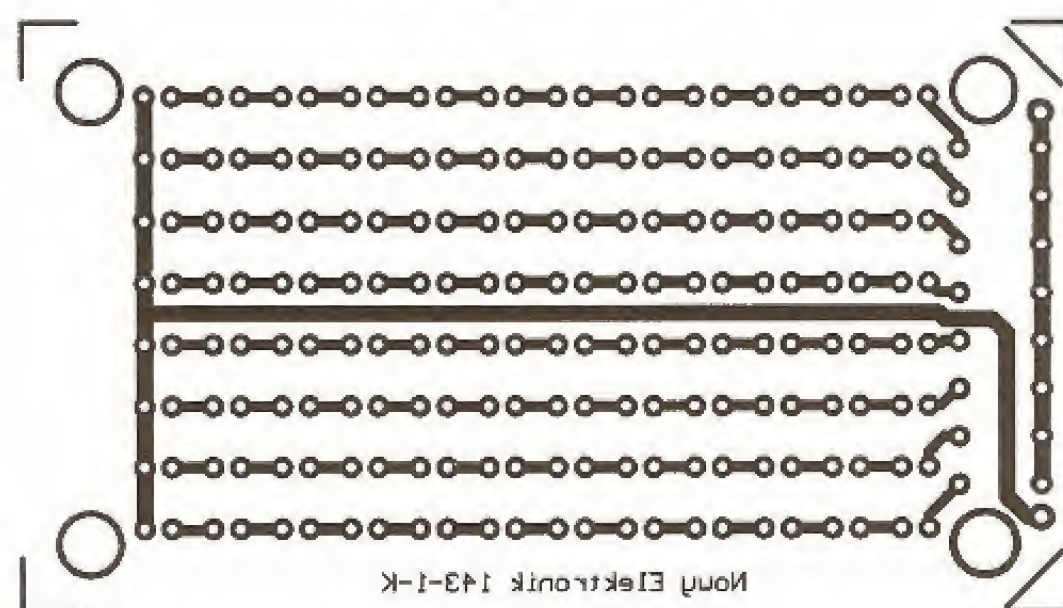
(143-K) Lampa do ciemni fotograficznej



(182-K) Elektroniczny strach

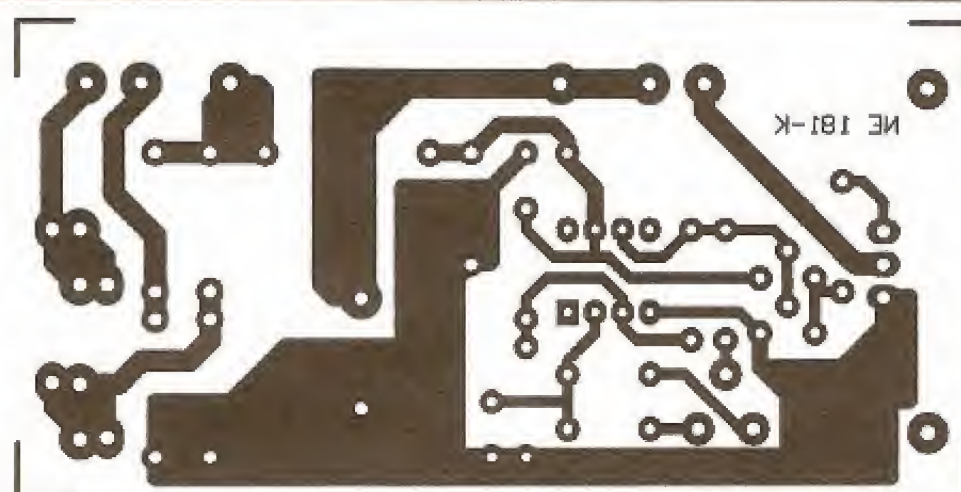


(186-K) Nadajnik UKF FM - Stereo

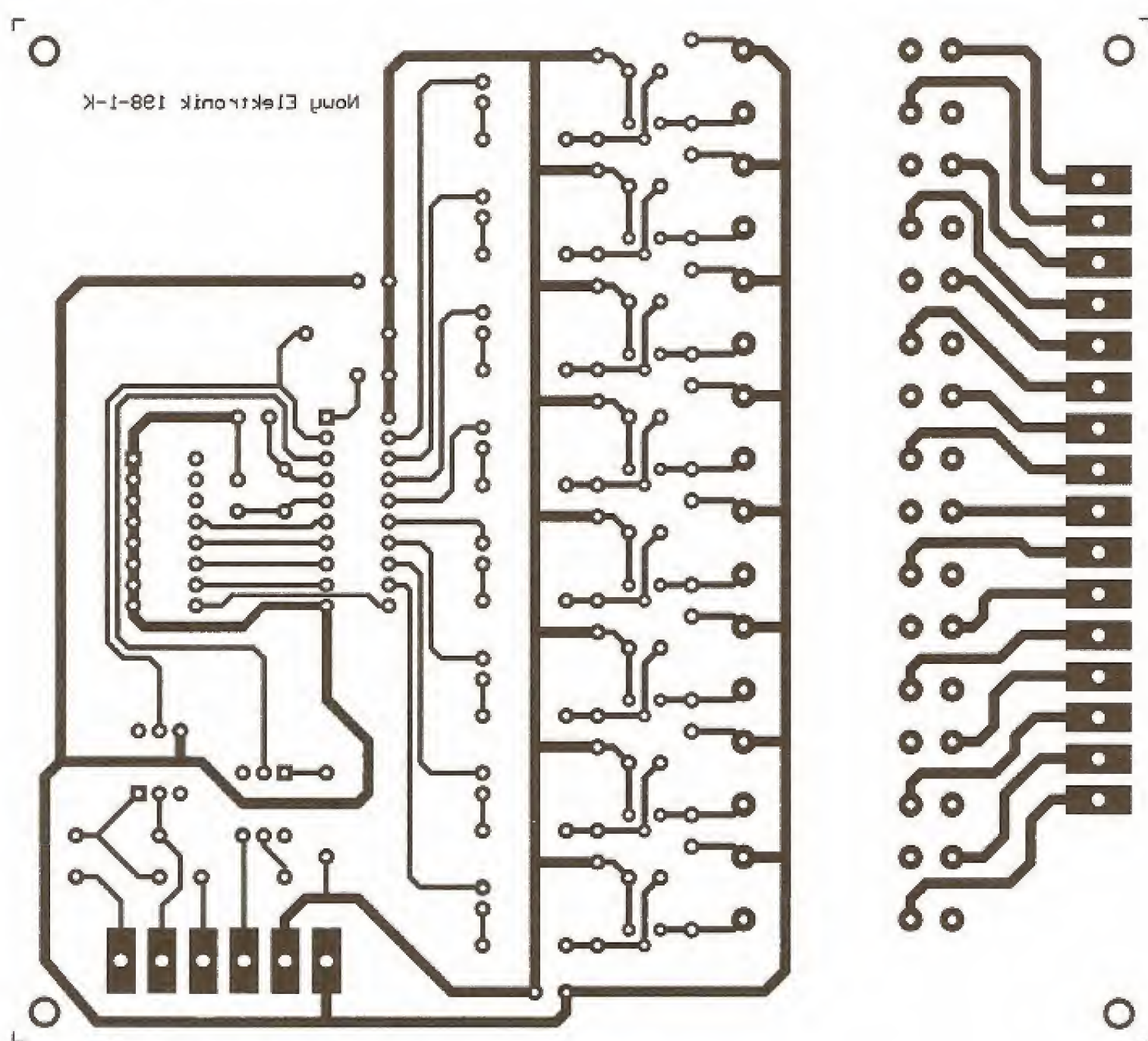


(143-1-K) Lampa do ciemni fotograficznej

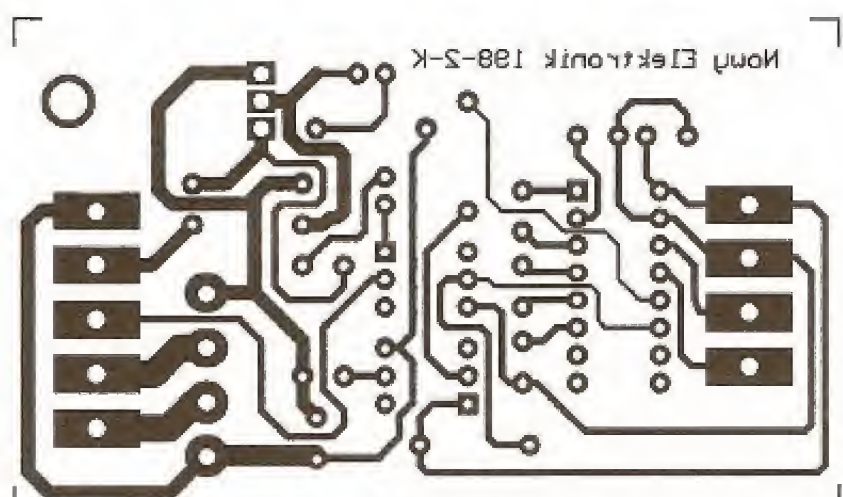
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



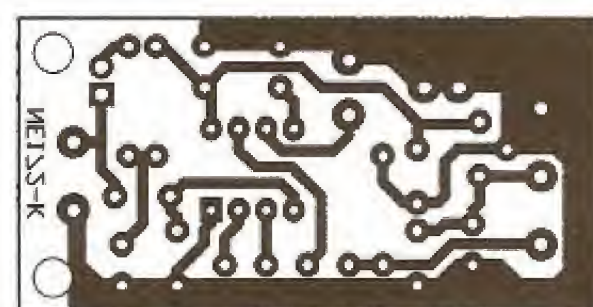
(181-K) Precyzyjny regulator PWM



(198-1-K) 128-kanalowy system sterujący z PC

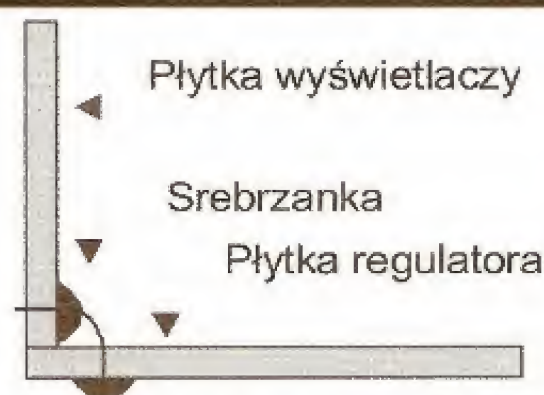


(198-2-K) 128-kanalowy system sterujący z PC



(172-K) Inteligentny wzmacniacz mikrofonowy

Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



Rys. 4 Sposób połączenia płytek i układ IC6.

Montaż i uruchomienie

Układ regulatora zmontowany został na dwóch obwodach drukowanych. Mozaikę ścieżek przedstawiają rys. 3. Montaż jest prosty i należy go wykonać w tradycyjny sposób, pamiętając o kilku zworach oznaczonych jako "Z", które należy wykonać w pierwszej kolejności. Jedną na płycie wyświetlaczy i trzy na płycie regulatora. Pod układ IC5 należy włutować podstawkę, a układ włożymy dopiero po przeprowadzeniu wstępnej kalibracji. Potencjometr P2 montowany na płycie wyświetlaczy należy tak przykręcić, aby jego obudowa miała kontakt z masą regulatora. Regulator przeznaczony jest do pracy w ciemni fotograficznej, dlatego wyświetlacze W1-W3 oraz dioda LED D8 powinny być koloru żółtego. Jak wiadomo materiały fotograficzne nie podlegają naświetleniu przy długości fali ok. 580-590nm. W ostateczności jako W1-W3 można stosować wyświetlacze koloru pomarańczowego o fali 630nm.

Diody D1-D3 włączone w obwód zasilania wyświetlaczy obniżają napięcie powodując zmniejszenie prądu przypadającego na jeden segment wyświetlacza do wartości ok. 4mA, co jest wartością zupełnie wystarczającą w przypadku pracy w ciemni. Jeżeli regulator znajdzie zastosowanie poza ciemnią fotograficzną wyświetlacze mogą być dowolnego koloru niskoprądowe, a ich intensywność świecenia możemy zwiększyć poprzez pominięcie diod D1-D3. Układ scalony IC1, który jest czujnikiem temperatury jest montowany poza obwodem drukowanym. Do podłączenia czujnika należy stosować cienki kabel trzyżyłowy, który jednym końcem należy włutować w miejsce IC1, a do drugiego lutujemy układ IC1. Czujnik temp. IC1 należy umieścić w rurce PCW, którą wypełniamy silikonem lub klejem distal tak, aby zabezpieczyć wyprowadzenia czujnika, który będzie pracował w całkowitym zanurzeniu w stosunkowo agresywnych roztworach. Niepotrzebne zwiększenie objętości czujnika wpływa niekorzystnie i zwiększa jego bezwładność, dlatego przy wyborze średnicy rurki należy się kierować zasadą - im ciśniej, tym lepiej. Po zmontowaniu obwodów drukowanych należy je połączyć zgodnie z rys. 4 tak, aby stanowiły jedną całość. Do punktów lutowanych umieszczonych w płycie wyświetlaczy należy włutować krótkie odcinki srebrzanki i po ich wygięciu,

tak aby przylegały do płytki wyświetlacza, płytkę wyświetlaczy należy włutować pod kątem 90° do płytki regulatora. Poprawnie zmontowany układ powinien działać od pierwszego włączenia, jednak zanim docenimy walory zbudowanego regulatora musimy przeprowadzić kalibrację układu, dla wykonania której niezbędny będzie dobrej klasy multimetr cyfrowy o rozdzielczości minimum 4,5 cyfry. Ze względu na fakt, że niektóre elementy układu znajdują się pod niebezpiecznym dla życia napięciem sieci energetycznej wszelkie pomiary należy wykonać bardzo ostrożnie i pod żadnym pozorem nie dotykać elementów znajdujących się wewnątrz obszaru zaznaczonego grubą kreską. Najpierw upewniamy się o poprawności napięcia zasilania 5V oraz odniesienia. Zmierzona zwartość napięcia na zaciskach 1,2 układu IC2 powinna wynosić 1,2V. Następnie za pomocą potencjometru P4 ustalamy napięcie offsetu (końcówka IN HI, IN LO układu IC5) na zwartość 2,7315V, a potem za pomocą potencjometru P3 ustalamy napięcie referencyjne 1,000V (końcówka REF HI, REF LO) dla układu IC5. Teraz możemy włożyć do podstawki układ IC5 pamiętając o uprzednim wyłączeniu napięcia zasilania. Po włączeniu zasilania i ustawieniu przełącznika S1 w pozycję 1 wyświetlacz powinien wskazywać przybliżoną temperaturę, w której znajduje się czujnik IC1. Ustawie-

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 2k
R2 - 5,1k
R3 - 100k
R4 - 1M
R5 - 1,5k
R6 - 100k
R8 - 2k
R7 - 68k
R9 - 100k
R10 - 470k
R11 - 82
R12 - 510
R13 - 220
R14 - 100k
R15 - 22M
R16 - 2k

Kondensatory:

C1 - 100nF

C2 - 47μF/16V
C3 - 100nF
C4 - 220μF/16V
C5 - 100nF
C6 - 100pF
C7 - 100nF
C8 - 100nF
C9 - 47nF
C10 - 2200μF/16V
C11 - 220nF

Półprzewodniki:

D1 - 1N4007
D2 - 1N4007
D3 - 1N4007
D4 - 1N4007
D5 - 1N4007
D6 - 1N4007
D7 - 1N4007
D8 - LED żółty
TY1 - BT136/600
W1 - WA 14mm

W2 - WA 14mm

W3 - WA 14mm

Układy scalone:

IC1 - LM335
IC2 - LM385Z 1,2V
IC3 - LM311
IC4 - LM358
IC5 - ICL7107
IC6 - LM7805
ISO1 - MOC3041

Inne:

B1 - podstawka bez.
B2 - podstawka bez.
P1 - 10k wieloobrotowy
P2 - 4,7k/A
P3, P4 - 1k wieloobrotowy
Podstawka 40 pin
S1 - mikroprzełącznik
TS1 - TS4/40
174-K płytka
174-1-K płytka

nie przełącznika S1 w pozycję 2 spowoduje pomiar napięcia progowego, przy którym nastąpi zmiana stanu komparatora IC3. Przykładowo, jeżeli za pomocą potencjometru P2 ustawimy napięcie na wyjściu 1 układu IC4A np. 2,9515V, układ wyświetlania oparty na układzie IC5 wskaże wartość napięcia 0,220V, co odpowiada wartości 22,0°C ($2,9515 - 2,7315 = 0,220V$). Po ustaleniu wartości progowej przełączamy przełącznik S1 w pozycję 1 tak, aby wyświetlacz wskazywał aktualną temperaturę. Dla temperatury czujnika IC1 mniejszej od zaprogramowanej, powinno nastąpić wysterowanie triaka TY1 i podanie napięcia sieci energetycznej na zaciski J2/1, J2/2. Analogicznie, jeżeli temperatura przekroczy zaprogramowaną, powinno nastąpić zablokowanie triaka TY1 i wyłączenie napięcia na zaciskach wyjściowych. Po tak przeprowadzonej kalibracji należy jeszcze skalibrować czujnik temperatury IC1, dla przeprowadzenia której niezbędny będzie dokładny termometr laboratoryjny lub mieszanina wody z lodem jako wzorzec 0°C. Umieszczamy czujnik w znanej temperaturze i po odczekaniu, aż temperatura się ustali za pomocą potencjometru P1 należy doprowadzić do sytuacji, w której wskazania wyświetlacza pokrywają się ze wskazaniami termometru lub wyświetlacz wskaże 00,0°C, gdy czujnik umieścimy w mieszaninie wody i lodu. Układ regulatora przewidziany jest do stosowania w pracowni-ciemni fotograficznej do utrzymywania stałej temperatury w różnego rodzaju kąpielach, stąd proponowany zakres regulacji. Przy wartościach rezystorów R6, R7 jak na schemacie otrzymamy zakres od 15 do 35°C i mimo zastosowania zwykłego potencjometru z kątem obrotu 270° można w dość precyzyjny sposób ustawić dowolną temperaturę. Jako P2 można także zastosować tablicowy potencjometr wieloobrotowy, który podniesie komfort pracy, ale znacznie zwiększy koszt wykonania regulatora. Opisywany regulator może znaleźć także inne zastosowanie. W każdym z przypadków należy tak dobrać wartości rezystorów R6, R7, aby potencjometr P2 zapewniał odpowiedni zakres napięć progowych.

Precyzyjny regulator PWM



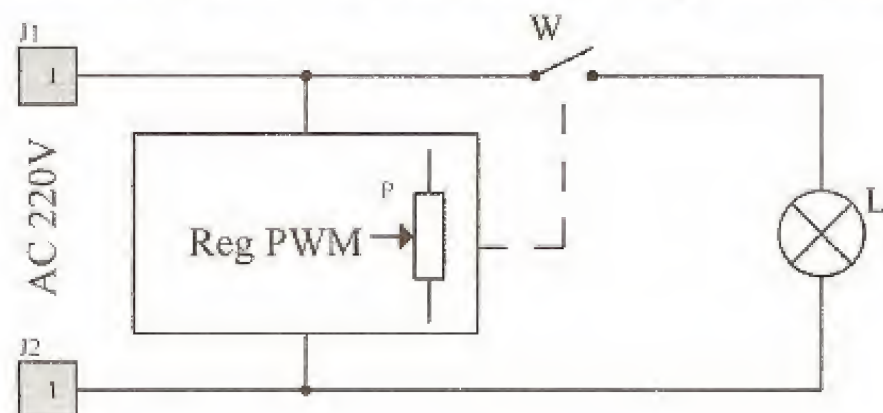
Zestaw 181-K

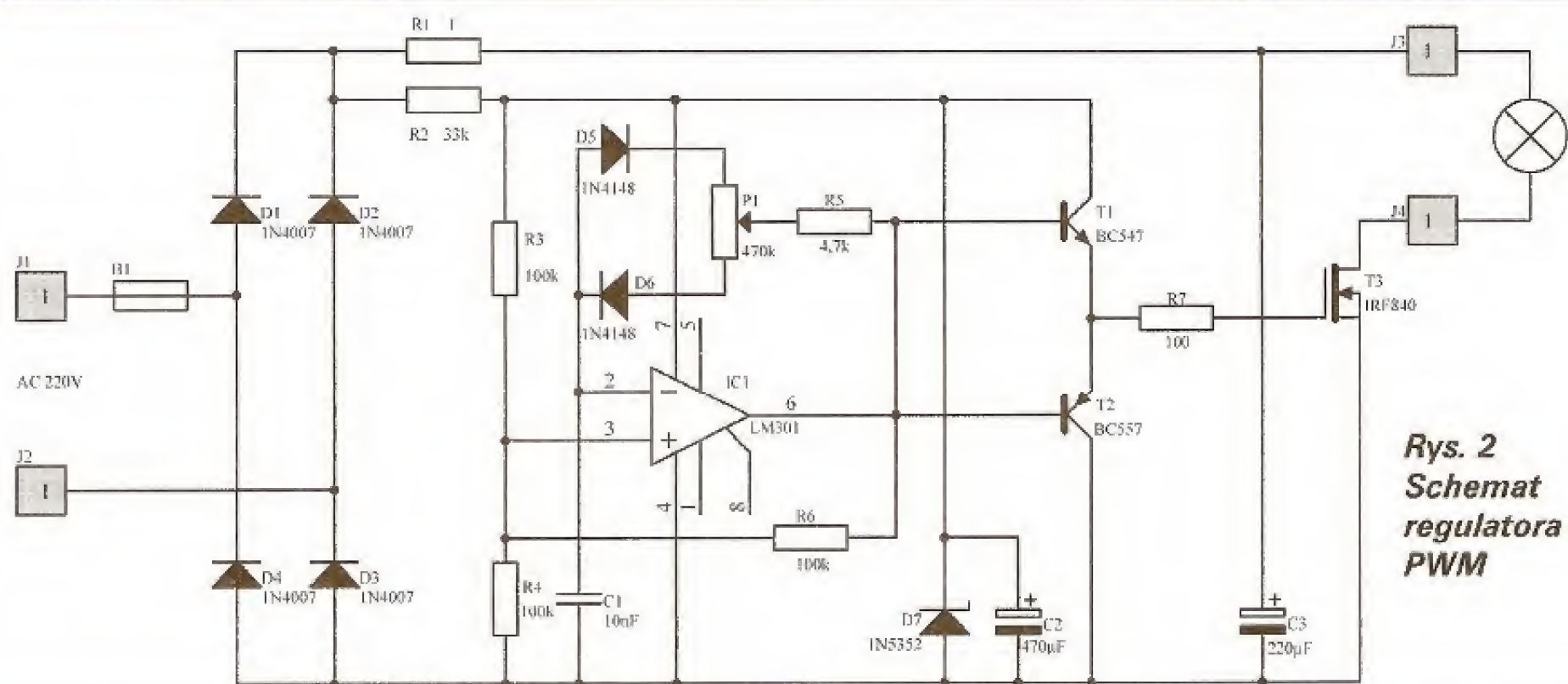
Prezentowany regulator PWM idealnie nadaje się do regulacji wszystkich urządzeń elektrycznych, w których zachodzi potrzeba regulacji mocy np. lutownica, grzałka akwarium, żarówka itp. odbiornikach, w których moc pobierana nie przekracza 100W.

Wraz z pojawieniem się pod koniec lat 50-tych czterowarstwowych wyłączników sterowanych tyrystorów-triaków zaczęły się pojawiać mniej lub bardziej skomplikowane układy regulatorów mocy budowane w oparciu o wspomniane elementy. Również na łamach „NE” pojawiło się kilka takich układów. Były to proste regulatory tzw. fazowe, które działają na zasadzie regulacji kąta zapłonu triaka-tyrystora. Inną grupę regulatorów mocy stanowią tzw. regulatory grupowe. Tu można by wysnuć tezę, że temat regulatorów mocy można by uznać za wyczerpany i zamknięty. Tego typu stwierdzeniu przeczy prezentowany układ regulatora, który wnosi nową jakość w dziedzinie regulatorów mocy. Układ działa jako regulator PWM, czyli na zasadzie „starej jak świat”, a novum tego rozwiązania polega na zastosowaniu jako

elementu wykonawczego nowoczesnego tranzystora MOSFET. Jak każde rozwiązanie techniczne prezentowany układ posiada pewne zalety, ale nie brak mu i kilku wad. Zalety to na pewno większa precyzja i zakres regulacji, który praktycznie może wynosić 1-99%. Układ wprowadza mniejszy poziom emitowanych zakłóceń, nie wymaga stosowania filtru przeciwzakłóceńowego. Do zalet można także zaliczyć, co może wydawać się dziwne, podniesienie mocy wyjściowej powyżej mocy nominalnej regulowanego odbiornika. Wadą regulatora jest możliwość sterowania tylko odbiornikami mocy czynnej, a więc takimi, które nie zawierają indukcyjności. Dla niektórych z was wadą może być także stosunkowo mała dopuszczalna moc obciążenia. W rozwiązaniu modelowym przyjęto założenia, w myśl których regulator będzie

Rys. 1 Zasada działania regulatora mocy PWM





Rys. 2
Schemat
regulatora
PWM

wykorzystany do sterowania odbiorników o mocy do 100W np. lutownica, grzałka w akwarium, czy żarówki głównego szeregu - oświetlenie.

Budowa i działanie

Regulator mocy PWM (Pulse Width Modulators) działa na zasadzie przedstawionej na rys.1. Układ takiego regulatora składa się w zasadzie tylko z dwu elementów generatora o regulowanym współczynniku wypełnienia i klucza w postaci wyłącznika W. Istota regulacji polega na chwilowym włączaniu i wyłączaniu wyłącznika W. Średnia moc jaka wydzielą się w obciążeniu L zależy od współczynnika wypełnienia generatora, czyli od stosunku czasu włączenia do przerwy wyłącznika W. Dużą zaletą regulatorów PWM są minimalne straty mocy w porównaniu do regulatorów liniowych. Praktyczny przykład prostego regulatora PWN przedstawiony został na schemacie rys. 2. Rynek komponentów elektronicznych oferuje całą gamę scalonych regulatorów PWM. Można by zastosować jeden z nich np. UC3842 lub podobny. Rozwiązanie to aczkolwiek nowoczesne, nie zostało tu wykorzystane. Można mnożyć wiele powodów takiej decyzji, jednak najważniejszą była chyba chęć zbudowania taniego regulatora PWM w oparciu o elementy, które każdy elektronik powinien mieć na składzie. Układ elektroniczny regulatora jest bardzo prosty, zawiera tylko jeden tani i powszechnie dostępny wzmacniacz operacyjny. Sercem

układu jest generator astabilny zbudowany w oparciu o układ IC1. Częstotliwość oscylacji wyznacza kondensator C1 oraz rezystancja wypadkowa potencjometru P1 i rezystora R5. Diody D5,D6 zapewniają separację prądów ładowania i rozładowywania kondensatora C1. Włączenie w obwód sprzężenia zwrotnego potencjometru pracującego jako dzielnik prądowy powoduje, że poszczególne prądy mogą się zmieniać w stosunku, jaki wynika z zastosowanych wartości P1 i R5. W rozwiązaniu modelowym współczynnik ten wynosi 1/100, przy stałej częstotliwości oscylacji ok. 250Hz. Sygnał z wyjścia generatora końcówka 6 IC1, posiada odpowiednią amplitudę do bezpośredniego sterowania bramką tranzystora MOSFET. Rozwiązanie to, aczkolwiek bardzo proste, posiada jednak pewną wadę, dlatego zastosowano prosty wzmacniacz prądowy w postaci pary tranzystorów komplementarnych T1,T2. Tranzystor T3 pełni rolę klucza prądowego, podobnie jak styk W na schemacie blokowym. Straty mocy w tranzystorze T3 w czasie, gdy stanowi przerwę dla prądu oraz gdy jest całkowicie włączony, są minimalne i zależne głównie od wartości $R_{DS\ ON}$, która w przypadku tranzystora IRF840 wynosi $<0,80W$. Decydujący wpływ na poziom strat w tranzystorze T3 ma moc, jaka wydzielą się w stanach przejściowych, czyli w czasie jego włączania - wyłączania. Jedną z wad tranzystorów mocy MOSFET jest stosunkowo duża pojemność po-

między bramką, a źródłem, która w przypadku tranzystora IRF840 wynosi 1000-1200pF. Szybkie przeładowanie tak dużej pojemności leży poza zakresem możliwości wzmacniacza operacyjnego, stąd też konieczność stosowania wspomnianego wzmacniacza prądowego. W regulatorze jako IC1 zastosowano układ LM301. Może to być każdy inny pojedynczy wzmacniacz operacyjny, nawet nie mniej zabytkowy mA741. Generator IC1 jak i pozostała część układu zasilana jest bezpośrednio z sieci energetycznej poprzez pełnomostkowy układ prostowniczy diody D1-D4. Rezystor R1 pełni rolę ogranicznika prądu uderzeniowego w momencie włączania układu do sieci energetycznej. Regulacja współczynnika wypełnienia generatora, a tym samym mocy dostarczanej do obciążenia odbywa się za pomocą potencjometru P1. Jak wspomniano na wstępie regulator posiada dość nietypową właściwość, która może okazać się bardzo użyteczna np. przy współpracy z lutownicą, z której chwilowo np. przy lutowaniu dużego elementu trzeba „wycisnąć więcej, niż dała fabryka”. Właściwość ta to możliwość podniesienia mocy wyjściowej powyżej tej, która wynikałaby z mocy dołączonego do zacisków J3,J4 odbiornika. Dzieje się tak za sprawą kondensatora C3, który filtruje napięcie otrzymane z układu prostowniczego D1-D4. Napięcie na kondensatorze C3 teoretycznie będzie o 1,41 razy większe od napięcia sieci energetycznej czyli 310V. W przy-

padkach, w których możliwość podniesienia mocy wyjściowej uznamy za niepożądaną, należy zwiększyć wartość rezystora R5. Wartość tę należy tak dobrać, aby średnie napięcie na zaciskach J3, J3 nie przekraczało wartości 230V.

Montaż i uruchomienie

Układ elektroniczny regulatora PWM zmontowano na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę ścieżek i rozmieszczenie elementów przedstawia rys. 3. Układ należy zmontować w tradycyjny sposób. Jak zwykle najpierw należy wlutować elementy najmniejsze, czyli te montowane na płasko. W dalszej kolejności montujemy większe, a kończymy na największym - kondensatorze C3. W zależności od mocy, jaką będzie sterował prezentowany regulator, konieczne może się okazać wyposażenie tranzystora T1 w stosowny radiator. Może to być niewielki kawałek blaszki aluminiowej o grubości 2mm lub tak jak w rozwiązaniu modelowym kilka cm profilu A4755. Przykręcenie tranzystora do radiatora nie wymaga stosowania podkładek izolacyjnych, jednak w takiej sytuacji radiator będzie pod napięciem sieci energetycznej. Jeżeli odbiornik, którym będzie sterował nasz regulator PWM będzie wymagał ciągłych zmian ustawień, jako poten-

cjometr P1 należy zastosować potencjometr obrotowy montowany poza obwodem drukowanym. W przeciwnym przypadku jako potencjometr P1 można zastosować potencjometr montażowy montowany na obwodzie drukowanym. Układ elektroniczny zasilany jest bezpośrednio z sieci energetycznej 230V. Takie rozwiązanie znacznie uprościło konstrukcję, lecz wymusza przedsięwzięcie odpowiednich środków zapobiegawczych. Przed pierwszym włączeniem należy dokładnie sprawdzić sposób montażu, a całe urządzenie zamknąć w obudowie z tworzywa sztucznego. Potencjometr P1 montujemy na jednej ze ścianek obudowy i konieczne wyposażamy go w gałkę z tworzywa sztucznego. Układ elektroniczny dzięki swojej prostocie nie wymaga uruchomienia, a poprawnie zmontowany działa od pierwszego włączenia.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 1/5W
R2 - 33k/1W
R3 - 100k
R4 - 100k
R6 - 100k
R5 - 4,7k
R7 - 100

Kondensatory:

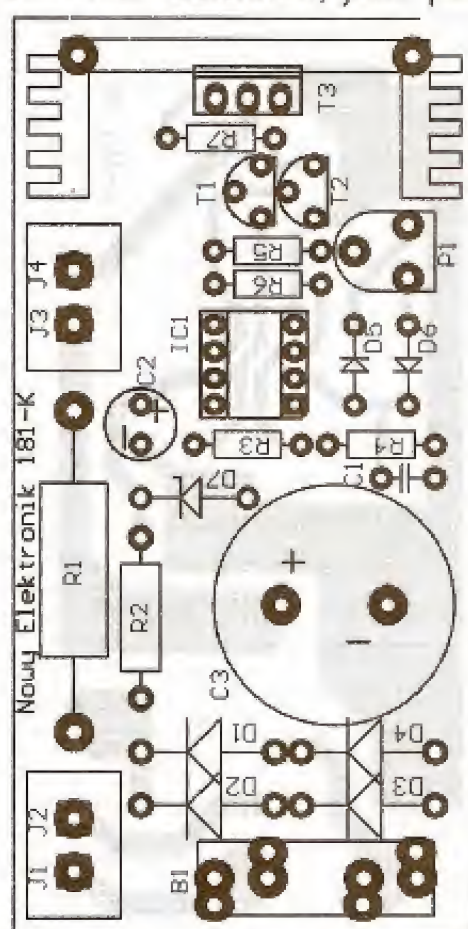
C1 - 100nF
C2 - 47µF/25V
C3 - 220µF/350V

Półprzewodniki:

D1 - 1N4007
D2 - 1N4007
D3 - 1N4007
D4 - 1N4007
D5 - 1N4148
D6 - 1N4148
D7 - 1N5352
IC1 - LM301
T1 - BC547
T2 - BC557
T3 - IRF840

Inne:

B1 - podstawka bez.
P1 - 470k/A
J1, J2 - ARK2
J3, J4 - ARK 2



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

Układ BA1404 mało znanej amerykańskiej firmy ROHM nie należy do nowości na rynku komponentów elektronicznych. Pierwsze wzmianki na temat tego interesującego układu, jakie można znaleźć w Internecie sygnowane są datą wrzesień 1989. Tak mała popularność tego układu może wynikać ze specyfiki obszaru jego zastosowania, która ograniczona jest do aparatury kontrolno-pomiarowej i mikrofonów bezprzewodowych. Wraz z pojawieniem się stereofonicznych odbiorników telewizyjnych powstało zapotrzebowanie na odpowiednie słuchawki, w tym także bezprzewodowe. W prasie elektronicznej, czy w postaci gotowych kitów można znaleźć opisy konstrukcji tego typu urządzeń, są to jednak słuchawki monofoniczne. W rozwiązaniach tych do łączności wykorzystuje się zmodulowaną falę nośną ok. 36kHz, a medium transmisyjne stanowi promieniowanie podczerwone. Rozwiązanie to posiada także jeszcze jedną bardzo istotną wadę. Wymaga od osoby korzystającej z tego typu słuchawek stałego przebywania w polu widzenia nadajnika IR. Przeglądając oferty wielu firm można znaleźć opisy doskonałych słuchawek bezprzewodowych, których cena może doprowadzić do zawrotu głowy. Są to bardzo skomplikowane układy, w konstrukcjach których wykorzystywane jest pasmo radiowe 433MHz, a w najnowszych także 863-864MHz. Wróćmy jednak do naszego bohatera, czyli do układu BA1404. Układ ten pozwala przy minimalnych nakładach zbudować stereofoniczny nadajnik FM działający w zakresie 88-108MHz. Mimo że jest to konstrukcja w.cz. jej zbudowanie i uruchomienie nie wymaga specjalnego oprzyrządowania, czy znajomości zagadnień obwodów w.cz. Stopień trudności jest porównywalny z prostymi mininadajnikami FM, których konstrukcje często goszczą na łamach prasy dla elektroników. Dodatkowym atutem prezentowanego rozwiązania jest fakt, że do budowy systemu bezprzewodowych słuchawek stereofonicznych wystarczy zbudować nadajnik FM, a jako układ odbiorczy można wykorzystać kieszonkowy odbiornik z zakresem FM stereo. W najbliższym czasie ukaże się także konstrukcja miniodbiornika FM stereo oparta na układach TDA7021/7040/

Nadajnik UKF FM - Stereo

Zestaw 186-K



Układ jest prostym i łatwym do wykonania nadajnikiem UKF FM - Stereo. Mimo prostej budowy nadajnik charakteryzuje się dobrymi parametrami, a przy tym niedużym poborem mocy, co czyni go doskonałym rozwiązaniem do zastosowania na przykład w słuchawkach bezprzewodowych lub do nadawania własnej audycji radiowej.

7050, która będzie pełnić rolę części odbiorczej prezentowanego nadajnika FM.

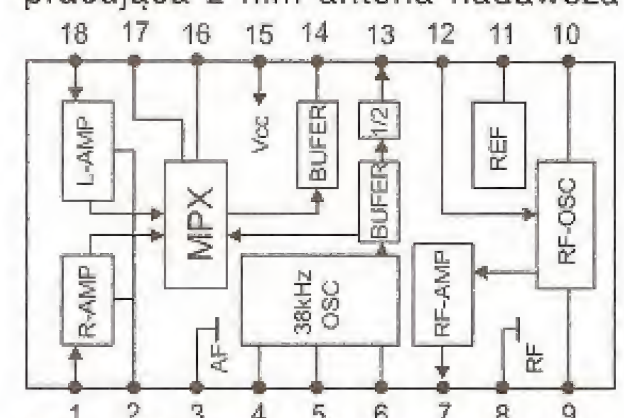
Budowa i działanie

Sercem układu jest specjalizowany układ BA1404, którego podstawowe dane zostały przedstawione w tabeli 1, a schemat struktury wewnętrznej z zaznaczeniem topografii wyprowadzeń na rys.1. W dostępnych materiałach firmowych brak informacji o zakresie częstotliwości pracy, jak i o technologii, w której układ ten został wytworzony. Na podstawie wyjątkowo niskiego napięcia pracy, można jedynie domniemywać, iż wykonano go w mieszanej technologii, w której zastosowano zarówno struktury MOS jak i bipolarne. O obecności struktur MOS może świadczyć fakt wyjątkowej wrażliwości układu na napięcia statyczne, o czym miałem się możliwość przeko-

nać przy budowie prototypu, gdzie uszkodzeniu uległ jeden z posiadanych przeze mnie egzemplarzy. Warto więc zainwestować kilka groszy w podstawkę, aby nie uszkodzić nie najtańszego układu BA1404.

Schemat ideowy nadajnika FM stereo przedstawia rys.2. Układ jest bardzo prosty, a prezentowane rozwiązanie to najprostsze z możliwych. Jest to tzw. aplikacja firmowa, która została wzbogacona o zasilacz stabilizowany oraz prosty wzmacniacz w.cz. pracujący w układzie RC. Sygnały kanałów L/P np. z wyjścia EURO odbiornika TV podane są na zaciski wejściowe J1,J2, a za pomocą elementów sprzęgających na końcówki 18,1 IC1. Zaciski te to wejścia dwóch wzmacniaczy o wzmacnieniu 37dB każdy. Elementy sprzęgające R3/C1 i R4/C4 tworzą jednobiegowy filtr górno-przepustowy, obwód premfazy o stałej czasowej 50ms. Potencjometr P1 umożliwia zrównoważenie poziomu sygnałów kanałów L/P - balans. Odpowiednio wzmacnione sygnały kanałów L/P podane są na modulator MPX, którego pracę synchronizuje podnośna pilota stereo o częstotliwość 38kHz. Źródłem sygnału częstotliwości 38 kHz jest wewnętrzny oscylator synchronizowany rezonatorem kwarcowym Q1.

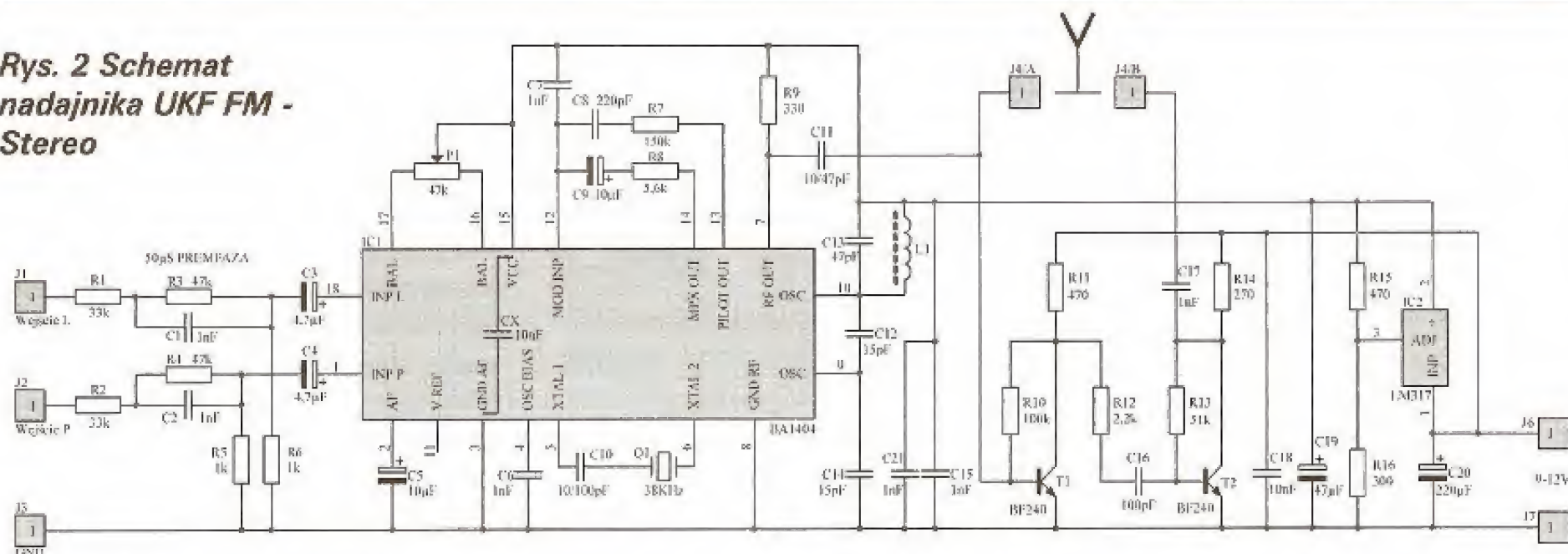
Układ nie został wyposażony w przełącznik MONO/STEREO. Przejście do trybu MONO następuje po zwarceniu końcówki 6 IC1 do masy. W wyniku pracy modulatora MPX na jego buforowanym wyjściu - końcówka 14 IC1 otrzymujemy sygnał podstawowy. Jest to sygnał monofoniczny, który powstaje w wyniku zsumowania kanałów L/P, a jego obecność jest niezbędna dla zachowania kompatybilności nadajnika stereo z radioodbiornikami monofonicznymi. Równolegle z pojawieniem się na wyjściu modulatora MPX sygnału podstawowego pojawiają się także dwa sygnały dodatkowe. Sygnały te powstają w wyniku amplitudowej modulacji sygnału różnicowego L-R częstotliwością podnośnej 38kHz. Są to tzw. wstęgi boczne, które niosą informacje o dźwięku przestrzennym, a rozdzielone są wytłumioną podnośną pilota stereo 38kHz. Ostatni etap powstawania zespolonego sygnału stereofonicznego MPX to: odpowiednie zmiksowanie sygnału podstawowego oraz wstęg bocznych z częstotliwością pilota stereo za pomocą elementów R7,C8 i R8,C9 przy zachowaniu odpowiednich proporcji amplitud. Sygnał pilota 19kHz dostępny jest na końcówce 13 IC1, a powstaje w wyniku podziału przez 2 częstotliwości wewnętrznej oscylatora 38kHz. Widmo zespolonego sygnału stereofonicznego MPX przedstawia rys.3. Dalsza droga tak przetworzonych sygnałów m.cz. kanałów L/P do "anten nadawczej" jest już bardzo krótka. Zmiksowany w odpowiednich proporcjach sygnał MPX podany jest na wejście oscylatora w.cz., który pełni jednocześnie rolę modulatora FM. Punkt pracy oscylatora w.cz. wyznaczają kondensatory C12,C14, a częstotliwość oscylacji obwód rezonansowy L1,C13. Ostatnim stopniem nadajnika FM jest prosty wzmacniacz separujący w.cz. i współpracująca z nim antena nadawcza



Rys. 1 Schemat wewnętrznej struktury BA1404

Tabela 1	
Parametr	Wartość
Napięcie zasilania	1,2-3 V
Prąd zasilania	3mA
Separacja kanałów	45dB
Zniekształcenia THD	<3%
MPX OUT	200mV Vpp
Pilot OUT	400mV Vpp
RF OUT	600mV

Rys. 2 Schemat nadajnika UKF FM - Stereo



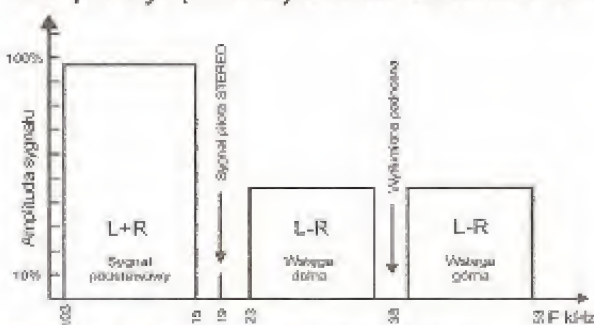
podłączona do zacisku J4/A. Jak już wspomniano układ IC1 jest zasilany dość nietypowym napięciem 1,2-3V, a jako optymalne producent f-ma ROHM preferuje napięcie 1,25V (w modelu 2,0V), przy którym poziom sygnału w.cz. na wyjściu antenowym gwarantuje moc kilku miliwat i zasięg kilka do kilkadziesiąt metrów. Jak można się łatwo zorientować z przytoczonych danych nie są to imponujące parametry. W zamyśle prezentowany układ ma pełnić rolę nadajnika FM i być źródłem sygnału radiowego dla współpracujących z nim słuchawek bezprzewodowych. W takim konkretnym zastosowaniu ta minimalna moc nadajnika jest zupełnie wystarczająca, a uzyskany zasięg pozwala na swobodne poruszanie się w obrębie nawet dość dużego mieszkania. Moc wyjściową, a więc także i zasięg można łatwo zwiększyć poprzez prosty wzmacniacz w.cz. zbudowany w oparciu o tranzystory T1,T2. Wzmacniacz ten to prosta konstrukcja pracująca w tzw układzie RC, a więc niezawierająca elementów indukcyjnych. Konstrukcja taka stawia duże wymagania, co do zastosowanych tranzystorów, a zastosowanie tanich i łatwo dostępnych tranzystorów BF240,BF199, których częstotliwość graniczna jest stosunkowo niska, to ostateczność. Przy odpowiednio szybkich tranzystorach i dobraniu ich punktów pracy (zmniejszenie wartości re-

zystorów R10,R13 do ok. 10k) oraz włączeniu anteny nadawczej do punktu J4/B, można uzyskać zasięg powyżej 1 km. Skutkiem ubocznym tej prostej konstrukcji jest duży poziom harmonicznych na wyjściu antenowym i konieczność stosowania filtru antenowego tzw. filtru P. Tu należy się wszystkim pewna przestroga. Mimo że prezentowane rozwiązanie przy zastosowaniu odpowiednich elementów w "dopalaczu" umożliwia pokrycie swoim zasięgiem nawet sporego miasteczka, czy wsi, w intencji autora nie było stworzenie pirackiej radiostacji, lecz umożliwienie odsłuchu w zasięgu kilkadziesiąt metrów np. w ogrodzie czy podwórku budynku wolnostojącego, gdzie nie zachodzi ewentualność zakłócania pracy innym użytkownikom pasma UKF. Prezentowany nadajnik FM powinien być zasilany napięciem 9 - 12V np. z toru radiowego TV, gdzie znajdziemy również sygnały m.cz. kanałów L/P. Rozwiązanie to wymaga jednak ingerencji w układ elektroniczny TV, a w niektórych przypadkach także konieczność ekranowania nadajnika. Prostszy rozwiązaniem będzie umieszczenie nadajnika w małym pudełku poza TV i zasilanie go z baterii lub zasilacza sieciowego. W przypadku, gdy będziemy wykorzystywać tylko minimalną moc, nadajnik można zasilać z ogniwa 1,5V z pominięciem stabilizatora IC2. Rozwiązanie takie uprości konstrukcję, a niski pobór prądu ok. 3-5mA gwarantuje długi okres pracy nawet przy średniej jakości zastosowanej baterii.

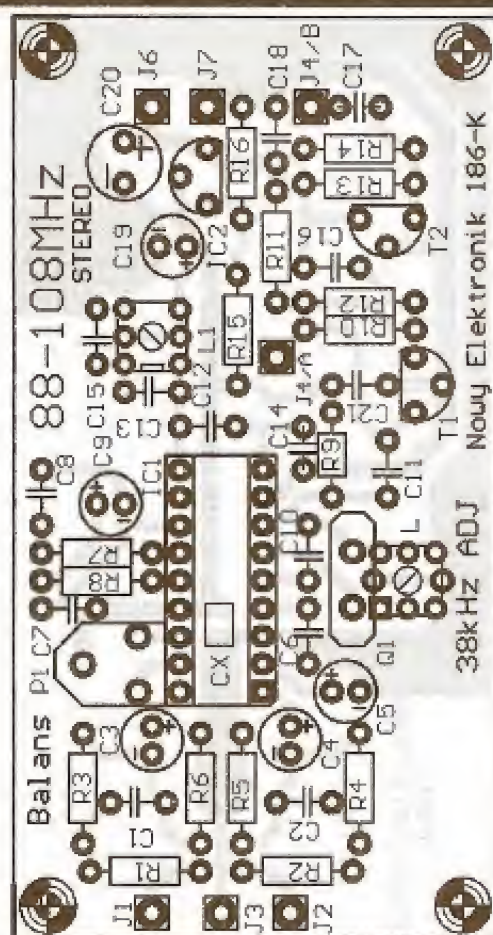
Montaż i uruchomienie

Układ elektroniczny nadajnika FM zmontowano na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mo-

zaikę ścieżek i rozmieszczenie elementów przedstawia rys.4. Układ należy zmontować w tradycyjny sposób. Jak zwykle najpierw montujemy elementy najmniejsze, montowane na płasko, a kończymy na największych, montowanych pionowo oraz elementach indukcyjnych. Kondensator CX to element SMD montowany na obwodzie drukowanym od strony ścieżek. Pod układ IC1 należy zamontować podstawkę, w którą nie należy wkładać układu. W pierwszym etapie nie montujemy elementów wchodzących w skład dodatkowego wzmacniacza w.cz., tranzystory T1,T2 wraz z elementami dyskretnymi. Jednym z mankamentów prezentowanego rozwiązania na pewno będzie problem ze dobytciem rezonatora kwarcowego 38,00kHz. Fabryczna aplikacja zawiera taki element f-my Kyocera typ KF-38F, jednak próby zdobycia takiego elementu na polskim rynku zakończyły się niepowodzeniem. W prezentowanym modelu zastosowano w miejsce kwarcu układ zastępczy tego elementu w postaci szeregowo połączono kondensatora C10 i indukcyjności L. Jest to tak zwany układ Butterwortha-Van Dyke'a, w którym dla uproszczenia pominięto oporność szeregową, jaką reprezentuje rezonator kwarcowy oraz pojemność własną obudowy. W przypadku zastosowania układu zastępczego rezonatora kwarcowego, wartość kondensatora C10 to 100pF, typ MKSE lub MKP-poliwęglanowe o tolerancji mniejszej niż 5% (literowy kod określający tolerancję D-0,5%, F-1%, G-2%, J-5%). Cewka L to typowy filtr 7x7 nr 316 stosowany w radioodbiornikach w obwodach wejściowych fal długich. Filtr ten posiada dwa uzwojenia, z których wykorzystywane



Rys. 3 Widmo zespolonego sygnału stereofonicznego



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

jest tylko uzwojenie pierwotne o indukcyjności 3,7mH. W razie problemu z nabyciem filtra 316 możemy wykonać go we własnym zakresie, co nie jest trudne, lecz ze względu na dużą liczbę zwoi oraz małe wymiary rdzenia wymaga precyzji i cierpliwości. Do wykonania cewki L potrzebny nam będzie dowolny filtr 7x7, na karkasie którego po usunięciu rdzenia wannowego i istniejących uzwojeń należy nawinąć 525 zwoi DNE F0,04-0,06. Początek i koniec wykonanego uzwojenia łączymy z końcówek 1 i 3. Następnie na karkas nakładamy rdzeń wannowy i unieruchamiamy go odrobiną kleju. Ostatni etap to umieszczenie wykonanej cewki w metalowej obudowie 7x7 i

korekcja indukcyjności za pomocą rdzenia obrotowego. Tak wykonana cewka powinna posiadać indukcyjność ok. 3,7mH i dobroć $Q > 55$. Cewkę L1 należy wykonać we własnym zakresie na polietylenowym karkasie o średnicy 5mm z rdzeniem proszkowym przystosowanym do pracy w zakresie UKF. Karkas taki bez trudu znajdziemy w każdej główicy UKF, a uzwojenie to 2-3 zwoje, w zależności od częstotliwości rezonansowej. W proponowanym rozwiązaniu modelowym cewka L1 posiada 2,25 drutu nawojowego 0,8mm, co przy wartości C12 jak na schemacie daje pokrycie w paśmie w zakresie 90-100MHz. Taka liczba zwoi posiada także plus w postaci rozstawu wyprowadzeń 5mm tak, że cewka pasuje do otworów w obwodzie drukowanym. Wygląd gotowej cewki L1, gdzie wyraźnie widać sposób nawinięcia (zwoje powinny być oddalone od siebie o ok. 0,4-0,5mm), przedstawia rys.5. Zmontowany układ wymaga uruchomienia i zestrojenia, co nie jest zbyt trudne i nie wymaga posiadania specjalistycznego sprzętu. Nim przystąpimy do uruchamiania należy do punktu J4/A przylutować ok. 70 cm przewodu, który będzie pełnić rolę anteny nadawczej. Pierwszym etapem to sprawdzenie poprawności pracy zasilacza stabilizowanego. Włączamy zasilanie i za pomocą woltomierza sprawdzamy poprawność napięcia na wyjściu IC2, które mierzone np. na kondensatorze C19 powinno wynosić 2V. Następny etap to włożenie IC1 do podstawki przy wyłączonym zasilaniu i pierwsza próba dostrojenia. Włącza-



Rys. 5 Widok cewki L1

my radioodbiornik w paśmie UKF na zakres ok. 100MHz w tzw. cichym miejscu (brak odbioru), najlepiej przy wyłączonym układzie ARcz. Teraz za pomocą plastikowego wkrętaka kręcimy rdzeniem cewki L1 dostrajając nadajnik tak, aby znikł dobiegający z głośników radioodbiornika szum superreakcyjny. W razie, gdy próba dostrojenia się nie powiedzie, należy spróbować przy dostrojeniu radioodbiornika na inną częstotliwość w pobliżu wspomnianych 100MHz. Po uzyskaniu poprawnego dostrojenia należy dostroić cewkę L tak, aby nastąpiło zapalenie diody LED w radioodbiorniku sygnalizującej odbiór emisji stereo. Tu ze względu na fakt, że większość współczesnych dekoderek stereo wykorzystuje pętlę synchronizacji fazowej PLL mamy ułatwione zadanie. Cewkę L2 można także dostroić wykorzystując miernik częstotliwości. Pomiaru dokonujemy na wyjściu "pilota" końcówka 13 IC1, a rdzeń cewki L należy tak ustawić, aby miernik wskazał dokładnie 19,0kHz, co świadczy o dostrojeniu oscylatora do częstotliwości 38,0kHz. Tak uruchomiony układ jest gotowy do pracy i pozostaje tylko odpowiednie zabezpieczenie-unieruchomienie rdzeni cewek L1 i L oraz dylemat, czy wyposażyć układ w dodatkowy wzmacniacz w.cz. czy też te kilka mW jakie oferuje układ BA1404 jest wystarczające.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 33k
R2 - 33k
R3 - 47k
R4 - 47k
R5 - 1k
R6 - 1k
R7 - 150k
R8 - 5,6k
R9 - 330
R10 - 100k
R11 - 470
R12 - 2,2k
R13 - 51k
R14 - 270
R15 - 470
R16 - 330

Kondensatory:

C1 - 1nF
C2 - 1nF
C3 - 4,7μF/16V
C4 - 4,7μF/16V
C5 - 10μF/16V
C6 - 1nF
C7 - 1nF
C9 - 10μF/16V
C8 - 220pF
C10* - 100pF (przy cewce)
C10* - 10pF (przy kwarcu)
C11* - 10pF/47pF
C12 - 15pF
C13 - 47pF
C14 - 15pF
C15 - 1nF
C16 - 100pF

C17 - 1nF
C18 - 10nF
C19 - 47μF/16V
C20 - 220μF/16V
C21 - 1nF
CX - 10nF SMD

Półprzewodniki:

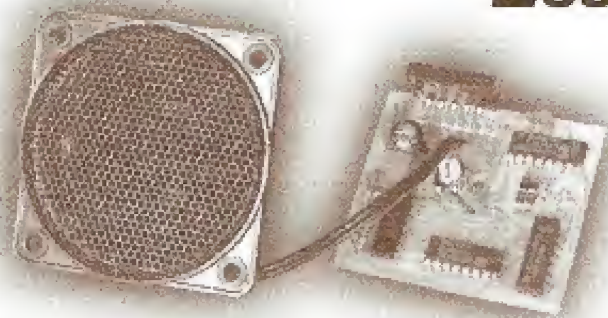
IC1 - BA1404 f-my ROHM
IC2 - LM317D (mały)
T1 - BF240
T2 - BF240

Inne:

L1 - patrz tekst
Drut - 0,8mm 10cm
Karkas 7x7 do L1
PR1 - CA6V503 (50k)
L - 316 (cewka 7x7)
Płytki - 186-K

Elektroniczny strach

Zestaw 182-K

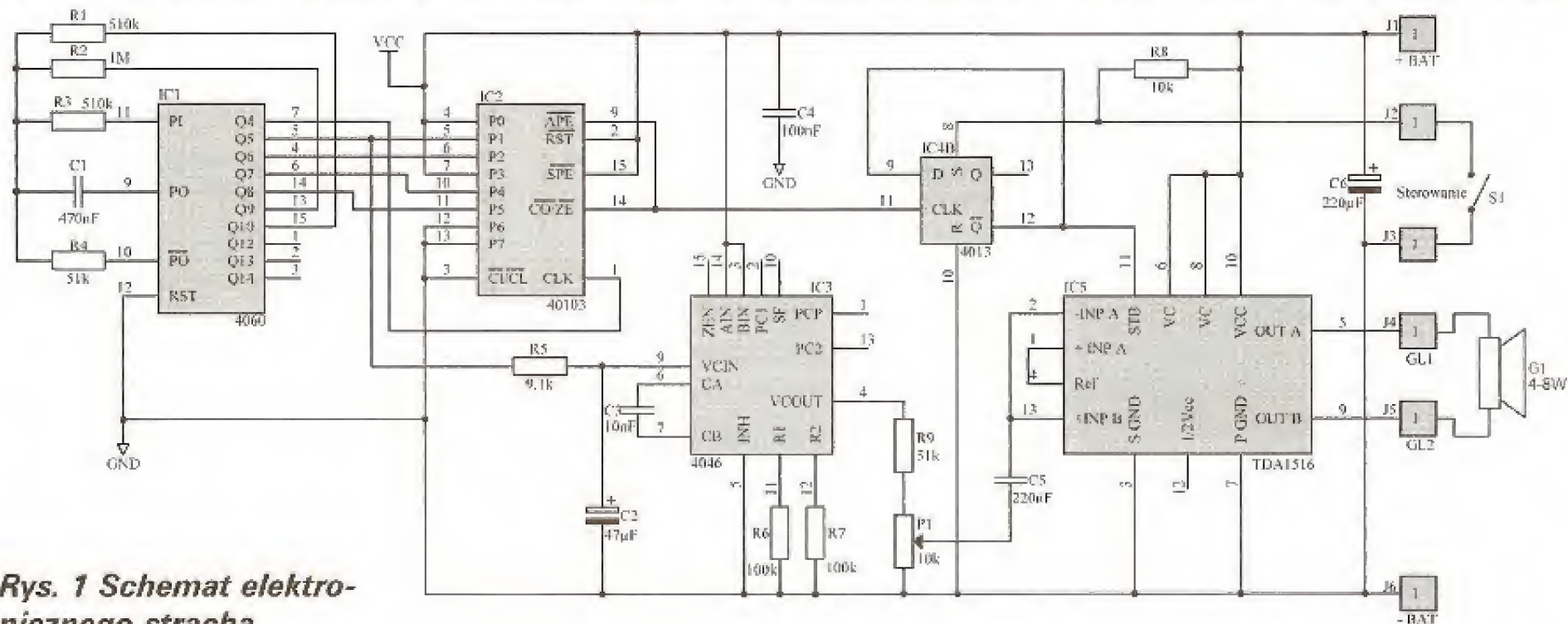


Układ jest jednym z najlepszych straszaków na zwierzęta. Zadaniem jego jest ochrona ogrodów, działek i człowieka przed owadami, małymi gryzoniami, ptakami, psami, kotami oraz sarnami i jeleniami.

Dzielenie zwierząt na pożyteczne i szkodniki nie jest najlepszym pomysłem, mimo to należy przyznać, że wiele z nich mimo swojej "pożyteczności" sprawia wiele kłopotów. W prasie fachowej i w wielu firmach wysyłkowych można znaleźć wiele projektów i gotowych układów elektronicznych do ich odstraszania. Są to głównie układy do odstraszania małych zwierząt i owadów, które w wielu przypadkach są niezbyt towarzyskie lub wręcz uciążliwe np. muchy czy komary. Inną grupę stanowią układy do odstraszania zwierząt trochę większych np. gryzoni czy ptaków. Pozostaje jeszcze jedna grupa zwierząt, którymi jak na razie nikt się nie "zajmował", a chodzi o zwierzęta le-

śne. W wielu rejonach kraju, dzięki staraniom leśników i chwała im za to, znacznie wzrosła liczebność dzikiej zwierzyny. Jednak kiedy zwierzyna ta opuszcza knieje i pustoszy przyległe do lasów zagony ziemniaków czy kukurydzy, staje się prawdziwym utrapieniem dla rolników i działkowców. Prezentowany odstraszacz działa jak wszystkie tego typu układy na zasadzie emitowania sygnału akustycznego w zakresie słyszalności przez zwierzę, które ma być odstraszane. Prezentowane rozwiązanie można na pewno zakwalifikować do tzw. układów uniwersalnych, które swoją skutecznością przeczą zasadzie "jeżeli coś jest do wszystkiego - to jest do niczego". Poprzez odpowiedni dobór

emitowanych częstotliwości, dobór zakresu i szybkość jej zmiany oraz poprzez odpowiednie ustawienie poziomu sygnału "straszącego" układ można łatwo przystosować do konkretnego zastosowania. Każde zwierzę posiada instynkt samozachowawczy, a poddawane stałym bodźcom przyzwyczajają się do nich. Prezentowane urządzenie generuje dźwięki o czasie trwania i przerwy pomiędzy kolejnymi wybieranymi w sposób losowy, powodując że nawet długotrwałe stosowanie nie zmniejsza skuteczności straszenia, a wszelkie niepożądane stworzenia będą się trzymać z dala od niego. Strach okazał się skuteczny zarówno przy odstraszaniu owadów, małych gryzoni, ptaków w sadzie, jak i saren oraz jeleni wyjadających młode pędy z plantacji truskawek. Układ okazał się natomiast zupełnie nieskuteczny przy próbie odstraszania gołębi zamieszkujących miasta. Być może jest to efekt wpływu degenerującego środowiska i zanik instynktu samozachowawczego. Dzięki stosunkowo dużej mocy wyjściowej układ daje piorunujący efekt szczególnie w zamkniętym pomieszczeniu np. piwnica, pomieszczenia gospodarcze. Strach działa w sposób w miarę humanitarny, przestraszone zwierzę po prostu się oddali. Jednak w sytuacji, w której droga ucieczki jest zamknięta, działanie układu może wywołać u zagrożonego osobnika uzasadnioną agresję. Należy o tym pamiętać i przed



Rys. 1 Schemat elektronicznego stracha

uruchomieniem układu z pomieszczenia usunąć wszelkie psy i koty.

Budowa i działanie

Schemat ideowy układu "Elektroniczny strach" przedstawia rys.1. Układ zawiera tylko kilka łatwodostępnych układów scalonych oraz garstkę elementów biernych. Układ "stracha" możemy podzielić na trzy bloki funkcjonalne:

- generator opóźnienia-przerwy IC1, IC2, IC4
- generator-straszak układ IC3
- wzmacniacz mocy układ IC5

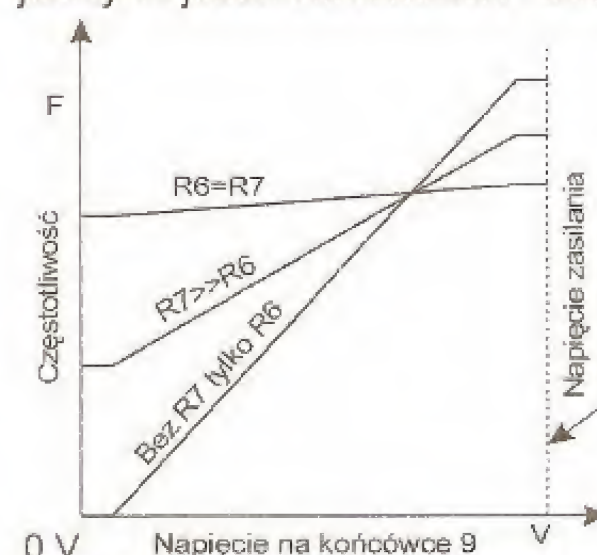
Układ IC1 to dobrze znany układ generatora z 14-sto stopniowym dzielnikiem binarnym. Częstotliwość generatora taktującego pracą układu, odmierzającego czas przerwy, ustalona jest za pomocą zewnętrznych elementów R3, R4, C1. Na końcówkach Q4-Q14 układu IC1, które są wyjściami wewnętrznego 14-to stopniowego dzielnika binarnego pojawia się nieprzerwanie zmienna kombinacja liczb binarnych w zakresie 0-214. Drugim elementem układu biorącym udział w generowaniu przerwy pomiędzy kolejnymi włączeniami "stracha" jest układ IC2. Jest to 8-mio bitowy programowalny licznik binarny zliczający w dół-wstecz. Wejścia P1-P2 i P4-P5 układu IC2 podłączone są odpowiednio do wyjść Q5-Q6, Q7-Q8 układu generatora-dzielnika IC1, a licznik IC2 taktowany jest sygnałem prostokątnym z wyjścia Q4 IC1. Wraz z każdym impulsem na wejściu zegarowym następuje zmniejszenie stanu licznika IC2, gdy kolejne impulsy na wejściu zegarowym CLK układu IC2 doprowadzą do sytuacji, w której licznik IC2 osiągnie stan "00" na jego wyjściu CO/ZE końcówka 14 IC2 pojawi się ujemny impuls. Podanie niskiego poziomu na wejście APE IC2 spowoduje pobranie-wpisanie nowej wartości z wejść P0-P7 i ponowne uruchomienie odliczania aż do ponownego wystąpienia stanu "00", stan ten powtarza się w nieskończoność. Ponieważ nie można przewidzieć stanu binarnego

panującego na wejściach P0-P7 w czasie pobierania nowej wartości przez licznik IC2, generowane opóźnienie przez ten układ jest czystym przypadkiem. Przez wymuszenie wysokiego stanu na wejściu P0, P3 układu IC2 licznik generuje opóźnienie w zakresie 9 - 64 impulsów zegarowych na wejściu CLK. Przy zastosowaniu kondensatora C1 o wartości 470n daje to czasy od kilku do kilkadziesiąt sekund. Dodatkowo zbocze sygnału z wyjścia 14 IC2 steruje pracą przerzutnika D układ IC4. Cykliczne zmiany stanu na jego wyjściu wykorzystane są do sterowania trybem pracy wzmacniacza mocy. Dodatkową "przypadkowość" generowanego opóźnienia oraz czasu trwania sygnału straszenia wprowadzają stany logiczne panujące na wyjściach Q9, Q10 układu IC1 i podłączone do nich rezystory R1, R2, które w zależności od stanów logicznych na wyjściach Q9, Q10 powodują przestrojenia i odchyłki w częstotliwości wewnętrznego generatora IC1. Sami przyznacie, że nawet najlepszy instynkt samozachowawczy nie jest w stanie nad tym zapanować i przewidzieć momentu, w którym nastąpi kolejny sygnał "straszenia" i jak długo ten sygnał będzie trwał. Rolę generatora sygnału straszenia pełni układ IC3. Układ ten to tzw. pętla synchronizacji fazowej (PLL), z której wykorzystywany jest tylko generator przestrajany napięciem (VCO). Charakterystyka przestrajania generatora przedstawia rys.2. Dla prawidłowej pracy wspomnianego VCO wymagany jest tylko jeden kondensator i dwa

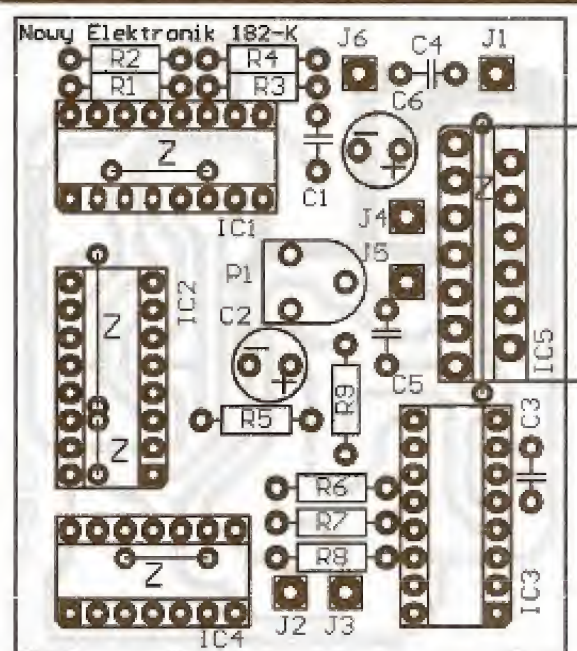
rezystory. W normalnym układzie pracy (pętla PLL) rezystor R7 wyznacza częstotliwość minimalną. W przypadku gdy minimalna częstotliwość oscylacji ma być równa 0, możemy zrezygnować z rezystora R7. Sygnałem przestrajającym VCO jest fala prostokątna o częstotliwości ok. 1Hz odpowiednio ukształtowana w obwodzie R5, C2. Od wartości R5, C2 zależy szybkość i zakres zmian częstotliwości. Dodatkowy efekt możemy uzyskać poprzez wlutowanie równolegle do rezystora R5 dowolnej diody krzemowej. W zależności od polaryzacji diody uzyskamy różne czasy narastania i opadania sygnału modulującego. Przy wartościach jak na schemacie i amplitudzie ok. 10V napięcie modulujące VCO to piła. Gdy napięcie na wejściu 9 układu IC3 jest równe potencjałowi GND, to częstotliwość jest minimalna. Analogicznie gdy napięcie to jest równe VCC, to częstotliwość jest maksymalna. Zakresy generowanego sygnału możemy w łatwy sposób zdefiniować poprzez odpowiedni dobór rezystorów R6, R7 korzystając z prostych zależności:

$$F_{\min} = \frac{1}{R7 \cdot C3} \quad F_{\max} = \frac{1}{R7 \cdot C3} + \frac{1}{R6 \cdot C3}$$

Sygnał z wyjścia generatora VCO końcówka 4 IC3 poprzez prosty układ dopasowujący rezystor R9, potencjometr P1 steruje wzmacniaczem mocy, obciążeniem którego stanowi głośnik Gł1. Wzmacniacz mocy to tani i popularny układ TDA1516. Układ ten pracuje w podstawowej aplikacji jako wzmacniacz mostkowy. Takie rozwiązanie gwarantuje dużą moc wyjściową ok. 24W przy rezystancji obciążenia 4ohm. Zastosowanie układu TDA1516 to także bardzo oszczędny układ aplikacyjny, tylko jeden kondensator i elementy odsprężające zasilanie. Analizując schemat ideowy elektronicznego stracha zauważymy brak wyłącznika zasilania, jednak to nie błąd. Układ elektroniczny jest na stałe włączony w obwód zasilania, a rolę "wyłącznika" pełni stan logiczny na wyjściu 12 układu IC4B. Odpowiednio stan niski na tej końcówce odpowiada



Rys. 2 Charakterystyka przestrajania generatora



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

trybowi odmierzania przerwy, układ pobiera minimalny prąd, wzmacniacz mocy jest w stanie "uśpienia". Stan wysoki to tryb emitowania sygnału, wzmacniacz mocy jest włączany, układ pobiera znaczny prąd w zależności od mocy wyjściowej. W niektórych zastosowaniach, np. ochrona trawnika przed psem sąsiada, może okazać się korzystne włączanie układu "stracha" przez podanie sygnału sterującego, np. z czujnika ruchu w zasięgu widzenia będzie strzeżony trawnik. W normalnej pracy, gdy układ elektroniczny cyklicznie włącza i wyłącza sygnał akustyczny styk zdalnego sterowania S1 końcówki J2, J3 powinien być zwarty. Przerwa w jego obwodzie powoduje wymuszenie stanu niskiego na końcówce 11 układu IC5, a tym samym zablokowanie wzmacniacza mocy. Takie rozwiązanie jest konsekwencją przystosowania układu do sterowania z typowego czujnika podczerwieni stosowanego np. w domowych systemach alarmowych. Kończąc opis stracha elektronicznego nie można wspomnieć chyba o najważniejszym. Końcowy efekt zależny jest od typu i jakości zastosowanego głośnika. Uwaga ta nabiera szczególnego znaczenia, gdy urządzenie będzie pracować na zewnątrz, gdzie membrana będzie podlegała wpływom warunków atmosferycznych. W rozwiązaniu modelowym rolę głośnika pełnił głośnik wysokotonowy o mocy 70-150W tzw. "gwizdek" przysto-

sowany do pracy na zewnątrz.

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowany jest na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę ścieżek i rozmieszczenie elementów przedstawia rys.3. Montaż jest prosty i należy przeprowadzić go w tradycyjny sposób. Jak zwykle w przypadku obwodu drukowanego jednostronnego musimy wykonać kilka-pięć zwór, które na warstwie obrysowej zaznaczonej jako "Z". Zwory te ze względów estetycznych umieszczone są pod układami scalonymi, stąd konieczność wykonania ich w pierwszej kolejności. Następnie montujemy wszystkie elementy. Jak zwykle rozpoczynamy od tych montowanych na płasko, a kończymy na dużych kondensatorach i układzie IC5 montowanym na radiatorze w pozycji pionowej. Zastosowanie radiatora w przypadku IC5 nie jest regułą. Wszystko zależy od typu zastosowanego przetwornika-głośnika i przeznaczenia układu stracha. W przypadku zastosowania głośnika 4W radiator jest niezbędny, a jego wymiary powinny być dobrane indywidualnie w zależności od przewidywanej mocy wyjściowej i typu zastosowanej obudowy. Poprawnie zmontowany układ działa od pierwszego włączenia, a jedyna regulacja polega na odpowiednim ustawieniu potencjometru P1 tak, aby uzyskać odpowiedni poziom sygnału straszącego na wyjściu układu. W przypadku gdy układ stracha będzie pracował na zewnątrz, narażony będzie na wiele niekorzystnych czynników atmosferycznych. By zapewnić długą bezawaryjną pracę musimy podjąć pewne środki zaradcze. Układ elektroniczny należy umieścić w wodoszczelnej obudowie, a obwód drukowany dwukrotnie pokryć lakierem elektroizolacyjnym np. "PLASTIK" f-my Kontakt Chemie lub podobnym. Na zakończenie chciałbym jeszcze raz przypomnieć, że wiele z dokuczających nam zwierząt jest objętych ochroną gatunkową i mimo swej niewątpliwiej uciążliwości są pożyteczne oraz chronione prawem.

Układ "stracha" przystosowany jest do zasilania napięciem 12-15V. Może to być prosty zasilacz sieciowy lub akumulator. W przypadku zastosowania akumulatora należy odpowiednio dobrać jego pojemność. Prąd zasilania układu, to ok. 2-3 mA w czasie martwym i 0,2-1,5A w stanie aktywnym przy rezystancji obciążenia 4Ω. Tak duży prąd zasilania to konsekwencja dużej mocy wyjściowej, która jest niezbędna dla uzyskania odpowiedniego efektu akustycznego w otwartej przestrzeni. Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie głośnika w obudowie o kierunkowej charakterystyce, która pozwoli uzyskać ten sam efekt akustyczny przy mniejszej mocy wyjściowej. Inną metodą zmniejszenia poboru prądu jest wyzwalanie układu z czujnika promieniowania podczerwonego-detektora ruchu.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 510k
R3 - 510k
R2 - 1M
R4 - 51K
R9 - 51k
R5 - 9,1k
R6 - 100k
R7 - 100k
R8 - 10k

Kondensatory:

C1 - 470nF
C2 - 47F/25V
C3 - 10nF
C4 - 100nF
C5 - 22nF
C6 - 220μF/25V

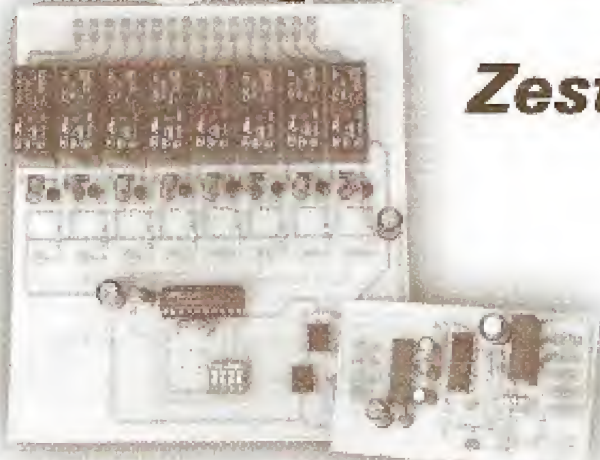
Układy scalone:

IC1 - 4060
IC2 - 40103
IC3 - 4046
IC4 - 4013
IC5 - TDA1516

Inne:

G1 - głośnik wys. ton. 70/150W/4Ω
J1-J4 - PLS4
P1 - 10k montażowy H
Płytki - 182-K

128-kanalowy system sterujący z PC



Zestaw 198-K

Lwia część sterowników do PC wykorzystuje port LPT, który w prosty sposób umożliwia sterowanie ośmioma kanałami. Prezentowany układ umożliwia sterowanie do 128 różnych urządzeń poprzez port szeregowy COM.

Prezentowany w opisie system sterowania jest przeznaczony do zarządzania pracą urządzeń, które można włączyć lub wyłączyć przy użyciu zwykłego przekaźnika. System może mieć zastosowanie w domu jednorodzinnym do zdalnego sterowania załączaniem oświetlenia posesji, sterowania nawadnianiem, ogrzewaniem, wentylacją itd. System składa się z trzech bloków. Pierwszym z nich jest program sterujący pracujący pod systemem operacyjnym Windows 95 lub 98. Drugi blok to konwerter sygnału

RS232C na pętlę prądową, a trzeci blok to układ wykonawczy sterujący wybranym urządzeniem elektrycznym. Układ wykonawczy jest podłączony do konwertera linią dwuprzewodową o długości do 300 metrów.

System został zaprojektowany w taki sposób, aby możliwe było niezależne sterowanie 128 urządzeniami końcowymi. W bloku wykonawczym znajduje się 8 przekaźników dużej mocy. Do konwertera sygnału można podłączyć do 16 bloków wykonawczych. Każdy blok wykonawczy jest wyposażony w przełącznik, przy pomocy którego wybiera się adres modułu.

Przełącznik posiada cztery krzywki, które umożliwiają ustawienie 16 różnych adresów, co przy 8 wyjściach na moduł daje w sumie możliwość sterowania 128 różnymi wyjściami. Trzeba nadmienić, że dwa różne moduły mogą mieć ustawiony ten sam adres, co będzie skutkowało identycznym działaniem. Moduły wykonawcze są podłączane do linii transmisyjnej w sposób równoległy, a nie szeregowo jak sugeruje nazwa pętli prądowej. Prędkość transmisji jest ograniczona do 300 bitów na

sekundę, dzięki czemu możliwa jest łatwa transmisja na odległości rzędu 200 - 300 metrów przy zastosowaniu zwykłych kabli. Układy modułów wykonawczych są izolowane galwanicznie, co zwiększa bezpieczeństwo systemu.

Opis działania poszczególnych bloków

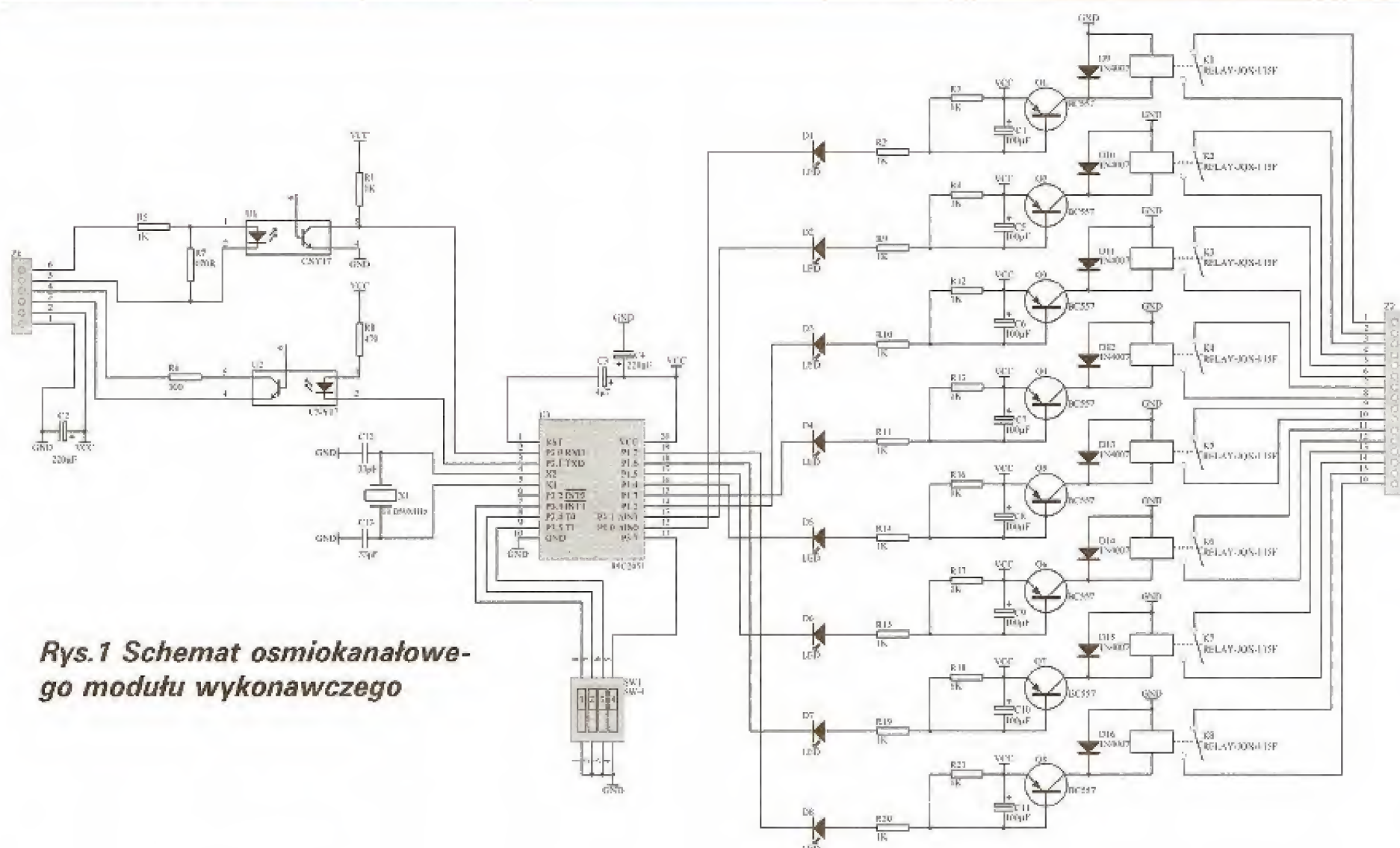
Blok wykonawczy

Blok wykonawczy zbudowany jest na mikroprocesorze 8 bitowym 89C2051 firmy Atmel. Jego głównym zadaniem jest odbieranie danych przysyłanych przez komputer sterujący i jeśli ustawiony adres modułu jest identyczny z przesyłanym adresem po magistrali danych, następuje włączenie odpowiednich przekaźników. Dane przesyłane po magistrali danych są doprowadzone za pośrednictwem rezystora R5 ograniczającego prąd do transoptora U1. Zadaniem transoptora U1 jest galwaniczna separacja bloku wykonawczego od magistrali danych. Wyjście transoptora jest podłączone do wejścia RXD procesora. Procesor wystawia na wyjście TXD potwierdzenie odebranego rozkazu i za pośrednictwem transoptora U2 potwierdzenie jest transmitowane w sieć. Ze względów ekonomicznych, aby nie „ciągnąć” dodatkowo dwóch przewodów, zrezygnowano z wykorzystania potwierdzeń. Tak więc ostatecznie nie trzeba montować elementów R6, R8 i układu U2. Brak potwierdzeń transmisji jest rozwiązaniem nieeleganckim, ale ponieważ układ ma być użytkowany w domu, można sobie na to pozwolić. Do wejść P3.3, P3.4, P3.5, i P3.7 jest podłączony przełącznik wyboru adresu. Możliwe jest ustawienie 16 różnych adresów.

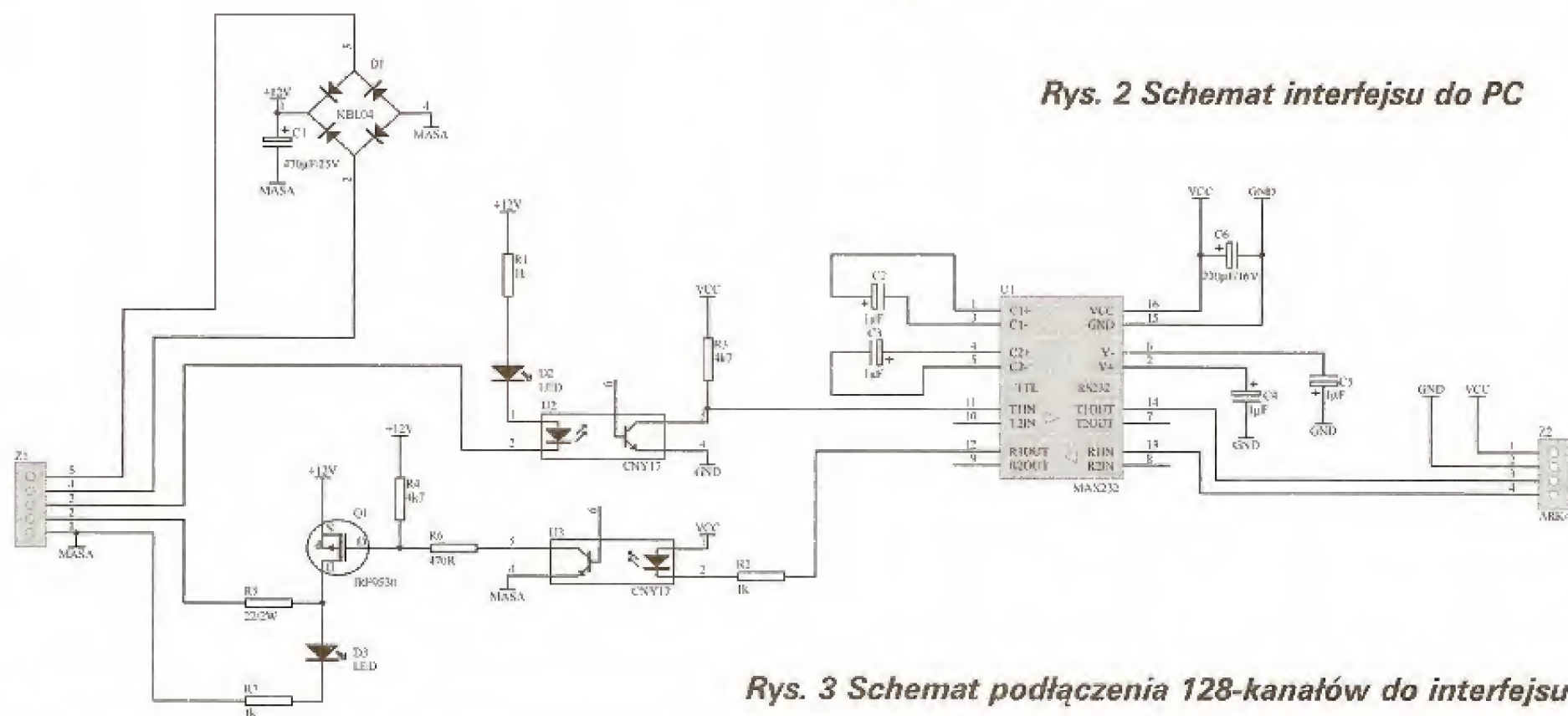
Do portu P1 podłączonych jest 8 wzmacniaczy tranzystorowych sterujących przekaźnikami K1 - K8. Dany przekaźnik jest załączony wtedy, gdy dana końcówka portu jest w stanie logicznym niskim. Załączenie przekaźnika sygnalizowane jest świeceniem diody LED. Diody podłączone równolegle do cewek przekaźników zabezpieczają tranzystory przed udarem napięciowym powstającym podczas wyłączania

Tabela 1

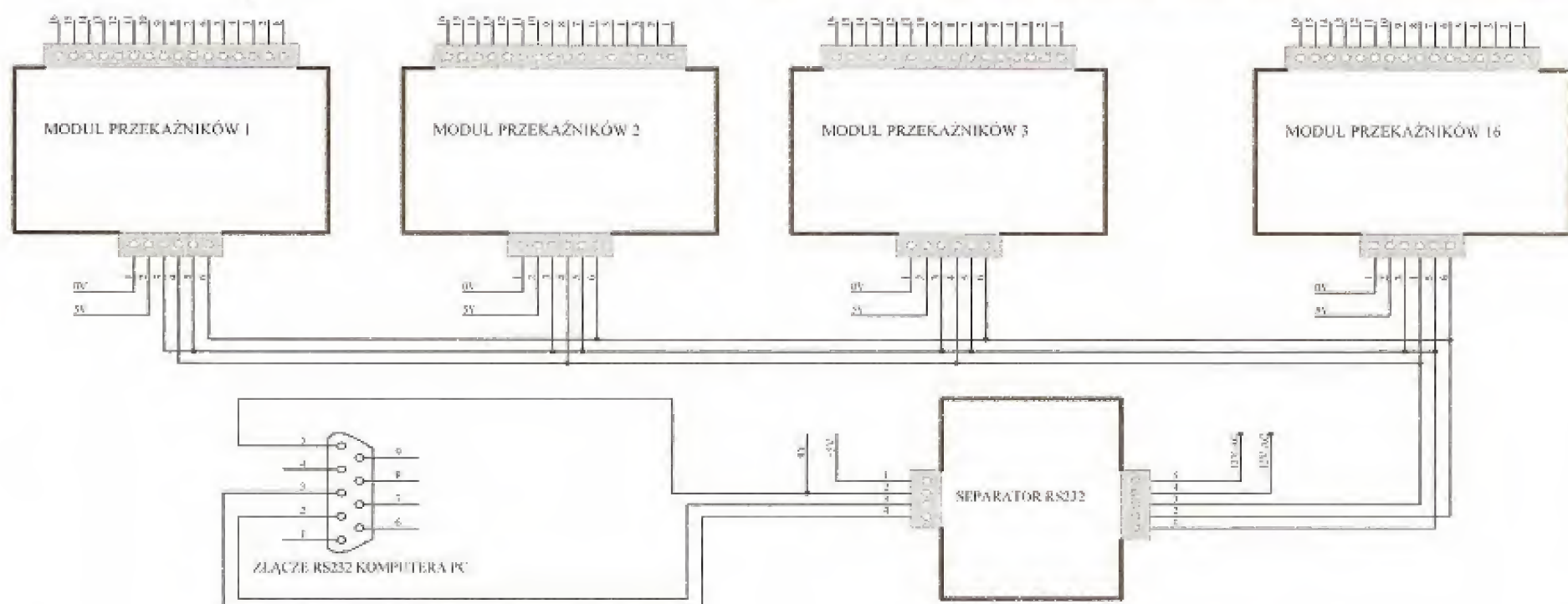
NR sekcji	SW1	SW2	SW3	SW4
1	OFF	OFF	OFF	OFF
2	ON	OFF	OFF	OFF
3	OFF	ON	OFF	OFF
4	ON	ON	OFF	OFF
5	OFF	OFF	ON	OFF
6	ON	OFF	ON	OFF
7	OFF	ON	ON	OFF
8	ON	ON	ON	OFF
9	OFF	OFF	OFF	ON
10	ON	OFF	OFF	ON
11	OFF	ON	OFF	ON
12	ON	ON	OFF	ON
13	OFF	OFF	ON	ON
14	ON	OFF	ON	ON
15	OFF	ON	ON	ON
16	ON	ON	ON	ON



Rys.1 Schemat osmiokanałowego modułu wykonawczego



Rys. 2 Schemat interfejsu do PC



Rys. 3 Schemat podłączenia 128-kanałów do interfejsu

tranzystorów. Identyczną rolę spełniają kondensatory podłączone do baz tranzystorów. Ograniczają one prędkość zmian prądu w cewce przekąźnika.

Układ jest zasilany napięciem 5V. Pobór prądu zależy od ilości włączonych przekąźników i waha się od 20mA do 800mA. Generator mikroprocesora pracuje na częstotliwości 11,592MHz stabilizowanej rezonatorem kwarcowym.

Blok konwertera RS232C na pętli prądowej

Wyrażenie pętla prądowa nie jest zbyt trafne w tym przypadku, ponieważ moduły wykonawcze są podłączone równolegle, a nie szeregowo. Konwerter składa się z układu MAX232 dopasowującego wyjście RS komputera PC do poziomu umożliwiającego sterowanie transoptorami. Wyjście transoptora U3 steruje bramką tranzystora VMOS z kanałem P. Układ MAX232 jest zasilany napięciem 5V dostępnym na złączu klawiatury komputera.

Układ wzmacniacza mocy jest zasilany napięciem stałym lub przemienным 12V z zewnętrznego zasilacza. Pobór prądu zależy od ilości podłączonych modułów wykonawczych i dla jednego modułu wynosi średnio 30mA. Ponieważ moduły wykonawcze nie generują potwierdzeń, to można zrezygnować z montażu rezystora R1, diody D2 i transoptora U2. Dioda D3 zapala się w momencie przesyłu danych.

Program sterujący

Zadaniem programu sterującego jest zarządzanie pracą modułów wykonawczych. Jest to swojego rodzaju centrum dowodzenia. Za jego pośrednictwem możemy sterować poszczególnymi przekąźnikami. Pakiet oprogramowania składa się z dwóch plików. Pierwszy ma nazwę centrum.exe i jest plikiem wykonywalnym, drugi nosi nazwę name.ini i służy do konfiguracji opisów przekąźników.

Uruchomienie aplikacji rozpoczynamy od założenia nowego folderu i skopiowania do niego tych dwóch plików. Po skopiowaniu klikamy myszą na plik centrum.exe.

Powinniśmy zobaczyć coś takiego:



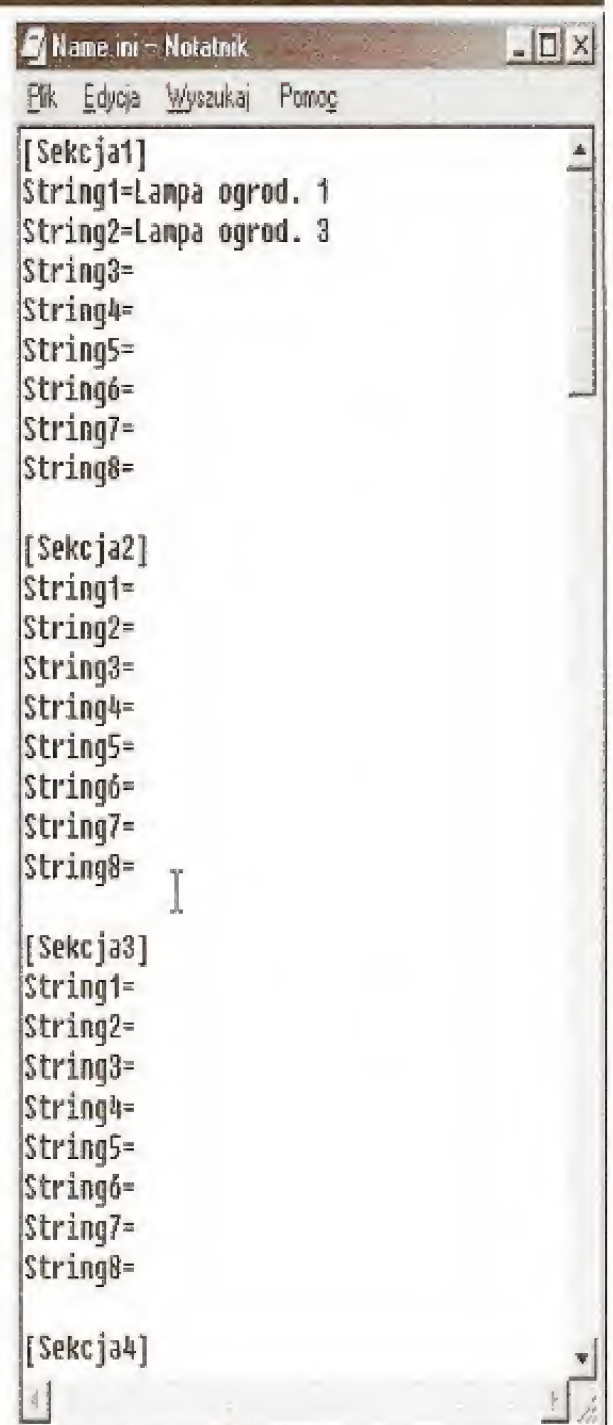
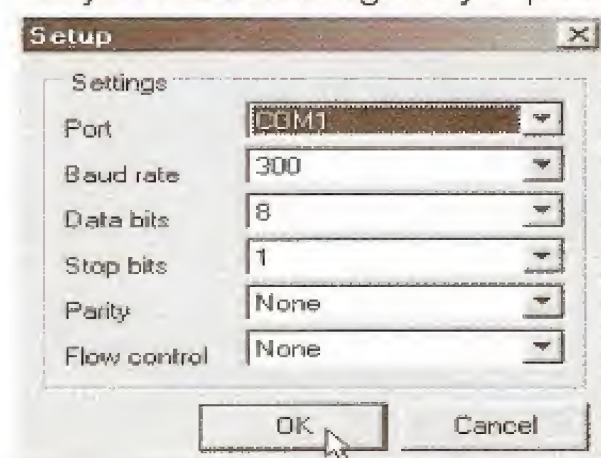
Co tu jest i do czego?

Widzimy tu 16 sekcji (czytaj modułów wykonawczych). W każdej sekcji jest 8 wyjść (czytaj przekąźników). Zaznaczenie pola w obrębie sekcji skutkuje włączeniem danego przekąźnika. Na górze danej sekcji jest przekąźnik nr 1, a na dole przekąźnik nr 8. W dolnej części aplikacji jest ramka zatytułowana „Pamięć”. Znajduje się w niej 12 przycisków. Dolny rząd służy do zapisu aktualnych ustawień do pamięci, a górny rząd służy do wywoływania ustawień zapisanych w pamięci. Nad ramką „Pamięć” umieszczone są dwa przyciski „Transmisja” i „Ustawienia”.

Klikamy na „Ustawienia”, zobaczymy takie oto okno:



Klikamy na port i wybieramy ten, do którego mamy podłączony konwerter. Potem klikamy OK. Teraz możemy kliknąć przycisk „Transmisja”. W okienku status powinien się zmienić napis z „transmisja wstrzymana” na „transmisja w toku”. Jednocześnie powinny być wyświetlane numery aktualnie obsługiwanych prze-



kaźników.

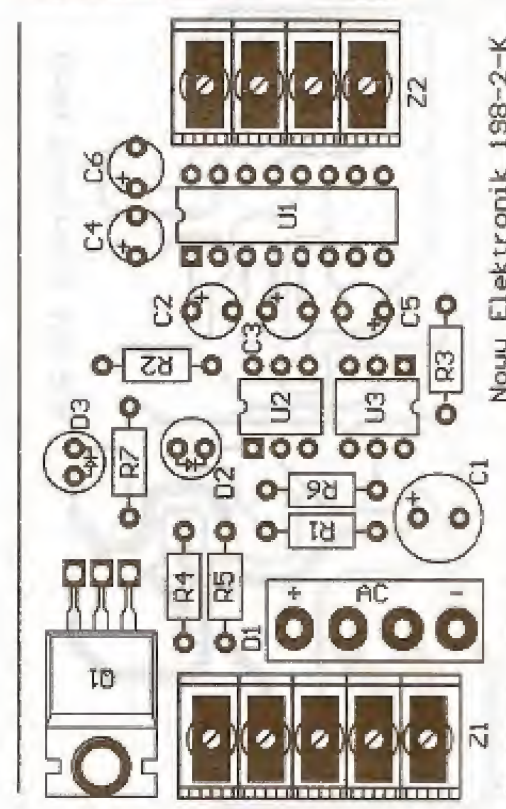
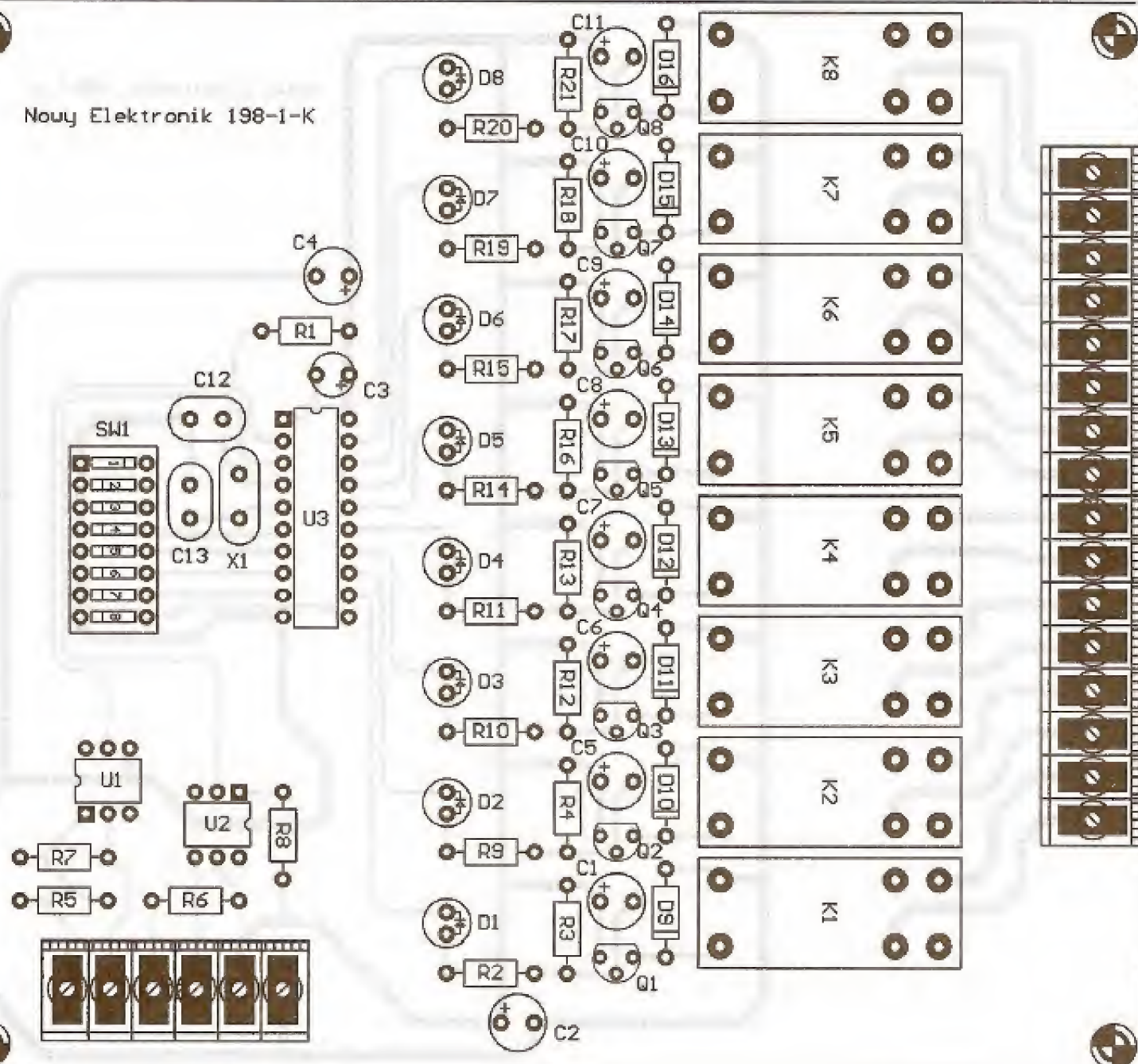
Czas jaki upływa od momentu kliknięcia do momentu fizycznego załączenia przekąźnika jest zmienny i zależy od momentu kliknięcia kwadracika w stosunku do numeru transmitowanego pakietu. W najlepszym przypadku jest to pół sekundy, a w najgorszym kilka sekund.

Każdy kwadracik może mieć własny podpis wykonany przez użytkownika. Konfiguracja podpisów jest przechowywana w pliku name.ini. Do edycji najlepiej użyć programu notatnik. Po otwarciu powinniśmy zobaczyć taki oto obrazek:

Widzimy tu dwa rodzaje słów. Słowo Sekcja jest odpowiednikiem numeru sekcji w naszej aplikacji. Słowo String określa nr podpisu w danej sekcji i odpowiada numerowi przekąźnika. Przykładowe przypisanie nazwy jest uwidocznione dla sekcji1. Identycznie postępujemy z pozostałymi podpisami. Na zakończenie trzeba zapisać zmiany w zakładce Plik.

Nie kasujemy niewykorzystanych „Stringów”!

Nowy Elektronik 198-1-K



Rys. 4,5 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

Spis elementów Blok wykonawczy:

Rezystory:

R1 - 1k
R2 - 1k
R3 - 1k
R4 - 1k
R5 - 1k
R7 - 470
R9 - 1k
R10 - 1k
R11 - 1k
R12 - 1k
R13 - 1k
R14 - 1k
R15 - 1k
R16 - 1k
R17 - 1k
R18 - 1k
R19 - 1k
R20 - 1k
R21 - 1k

Kondensatory:

C1 - 100μF/16V
C2 - 220μF/16V
C3 - 4,7μF/50V
C4 - 220μF/16V
C5 - 100μF/16V
C6 - 100μF/16V
C7 - 100μF/16V
C8 - 100μF/16V
C9 - 100μF/16V
C10 - 100μF/16V
C11 - 100μF/16V
C12 - 33pF

C13 - 33pF

Półprzewodniki:

Q1 - BC557
Q2 - BC557
Q3 - BC557
Q4 - BC557
Q5 - BC557
Q6 - BC557
Q7 - BC557
Q8 - BC557
D1 - LED3R
D2 - LED3R
D3 - LED3R
D4 - LED3R
D5 - LED3R
D6 - LED3R
D7 - LED3R
D8 - LED3R
D9 - 1N4007
D10 - 1N4007
D11 - 1N4007
D12 - 1N4007
D13 - 1N4007
D14 - 1N4007
D15 - 1N4007
D16 - 1N4007

Układy scalone:

U1 - CNY17
U3 - 89C2051 + program

Przełączniki:

K1 - JQX-115F/5V
K2 - JQX-115F/5V
K3 - JQX-115F/5V

K4 - JQX-115F/5V
K5 - JQX-115F/5V
K6 - JQX-115F/5V
K7 - JQX-115F/5V
K8 - JQX-115F/5V

Inne:

X1 - 11,059MHz
SW1 - dip sw4
Płytki - 198-1-K

Blok konwertera:

Rezystory:

R2 - 1k
R4 - 4,7k
R5 - 22 /2W
R6 - 470
R7 - 1k

Kondensatory:

C1 - 470μF/25V
C2 - C5 - 1μF/50V
C6 - 220μF/25V

Półprzewodniki:

Q1 - IRF9530
D1 - KBL04 mostek prost.
D3 - LED3R

Układy scalone:

U1 - MAX232
U2 - CNY17
U3 - CNY17

Inne:

Z1 - DS-09S
Osłona na Z1 - DP09
Płytki - 198-2-K

W PRENUMERACIE TANIEJ

Zamów prenumeratę sześciu kolejnych numerów NE w cenie 8,50zł/egz.

Zasady prenumeraty

1. Proponujemy prenumeratę 6 kolejnych numerów NE. Prenumeratę można rozpocząć w dowolnym momencie
2. Aby zamówić prenumeratę wystarczy wpłacić na konto wydawnictwa kwotę 51zł i powiadomić o tym redakcję NE. Można to zrobić telefonicznie, listownie lub poprzez e-mail.
PRESS-POLSKA; ul. Junaków 2; 82-300 Elbląg
nr r-ku 81 1020 1752 0000 0402 0072 7263
3. Każdemu z prenumeratorów oprócz niższej ceny NE przysługuje **20% rabat** przy zakupie zestawów, płytek drukowanych oraz podzespół elektronicznych z oferty handlowej NE

Korzystając z prenumeraty otrzymujesz regularnie NE pod wskazany adres

Zamówienie ważne do ukazania się następnego numeru NE

*Zamówienie na
darmową płytkę
drukowaną*

☐ 244-k

☐ 246-k

☐ 247-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

Okres realizacji darmowych płytek
do 60 dni

UWAGI lub ZAMÓWIENIE

Tu proszę nakleić
kupon z ostatniej strony

Nazwisko

Imię

ul. nr domu/mieszkania

kod pocztowy, miejscowość

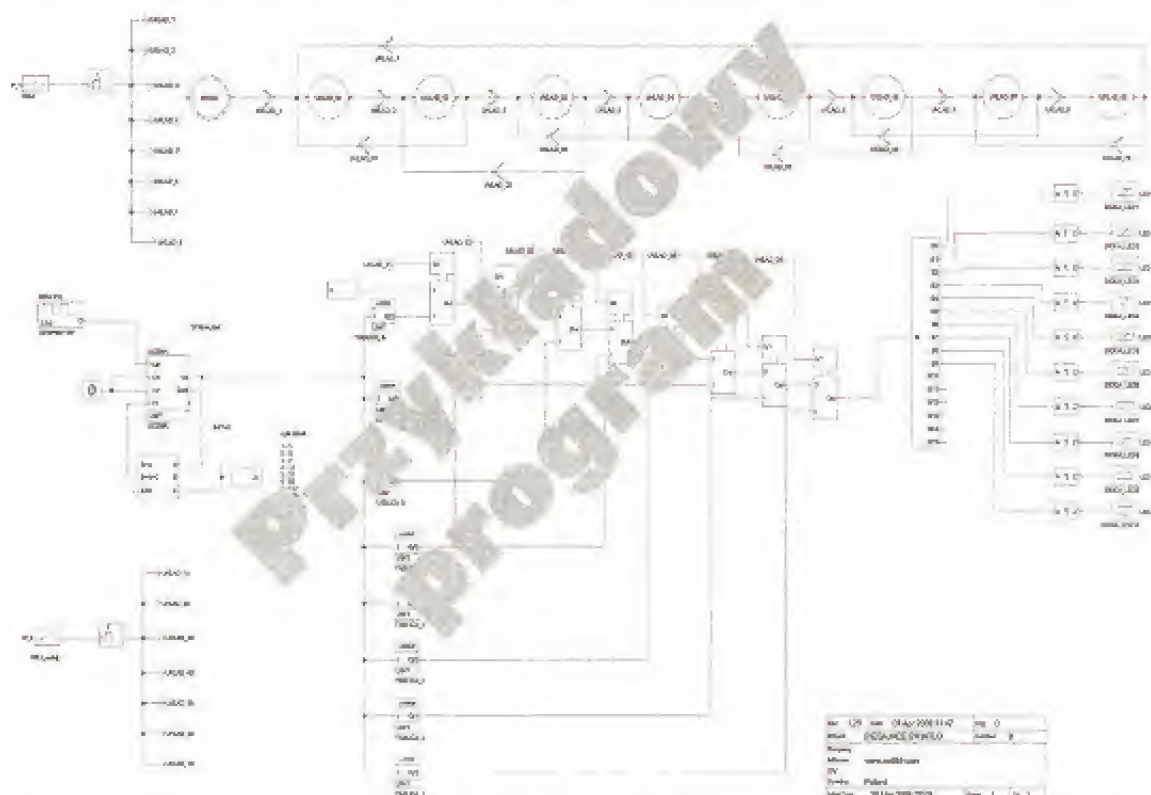
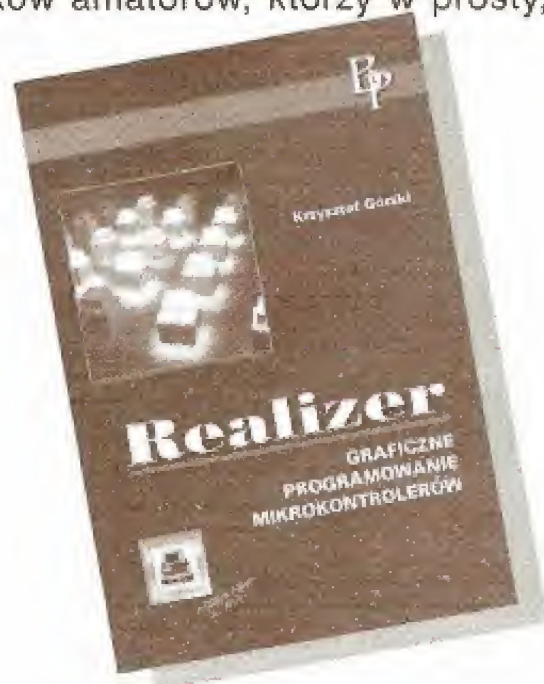
nr telefonu (i kierunkowy)

Załączam zaadresowaną kopertę zwrotną z naklejonym znacznikiem za 1,55zł

REALIZER

Graficzne programowanie mikrokontrolerów

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla elektroników amatorów, którzy w prosty,



bezbolesny sposób chcą rozpocząć przygodę z mikrokontrolerami.

Nie ulega wątpliwości, że rozwój elektroniki w ostatnich latach nie pozostawia nam elektronikom wyboru, zmuszając nas do zgłębiania tajemnic techniki mikroprocesorowej. Ci wszyscy, którzy nie mają czasu uczyć się skomplikowanych języków programowania, a chcą w swoich konstrukcjach wykorzystać mi-

crokontrolery mogą śmiało sięgnąć po mikrokontrolery rodziny ST62/72 i tworzyć przy pomocy ST6Realizera bardzo zaawansowane programy w ciągu kilkunastu przyjemnych minut z komputerem.

Wielką zaletą ST6Realizera jest jego intuicyjna obsługa oraz to, że nie wymaga się od projektanta znajomości jakiegokolwiek języka programowania!

Książka oprócz podstawowych

wiadomości o mikrokontrolerach rodziny ST62 oraz zagadnień związanych z obsługą programu ST6Realizer, zawiera bardzo dużo praktycznych przykładów, które ułatwią zgłębianie tajemnic tego niesamowitego programu. Tak jak inne programy Realizer ma swoje wady i zalety. Jednak jestem pewny, że każdy kto sięgnie po Realizera, nie zawiedzie się na nim i będzie z niego zadowolony, tak jak autor książki.

Płytki drukowane za DARMO!!!

Jak zapewne wszyscy wiedzą z własnego doświadczenia najmniej przyjemną, a zarazem najbardziej czasochłonną czynnością przy budowie układu elektronicznego jest wykonanie płytki drukowanej. Aby uprzyjemnić budowę układów redakcja Nowego Elektronika oferuje za darmo płytki drukowane do większości układów, które są publikowane na łamach NE. Każdy z Czytelników może zamówić za darmo jedną dowolnie wybraną płytkę drukowaną, której rysunek został zamieszczony na wkładce - nie dotyczy reprintów. Aby otrzymać wybraną płytkę drukowaną wystarczy na poniższym blankiecie zaznaczyć krzyżykiem jej numer, nakleić kupon z ostatniej strony okładki i dołączyć zaadresowaną kopertę zwrotną ze znaczkiem za 1.55 zł., a następnie przesłać to wszystko na adres redakcji. Dział wysyłki darmowych płytek odeśle w zaadresowanej kopercie wybraną płytkę drukowaną.

Nowy Elektronik
ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg

Oferta Specjalna Nowego Elektronika

Wszystkie pozycje ze **Specjalnej Oferty handlowej NE** można zamówić: listownie, telefonicznie, poprzez e-mail. Do wysłanej przesyłki doliczane są koszty pakowania i wysyłki (także do przedpłaty) – 13,00zł.

Podane ceny zawierają podatek VAT.

A-symbol elementu; B-nazwa; C-nr Nowego Elektronika; D-cena detaliczna; E-cena dla prenumeratorów

Układy mikroprocesorowe + wybrany program

A	B	D	E
89C(S)51	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
89C(S)52	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
89C2051	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20
89C4051	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
ST82T10	plus zaprogramowanie wybranym programem	26,00	20,80
ST82T20	plus zaprogramowanie wybranym programem	27,00	21,60
90S4433	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
90S2313	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	23,20
90S1200	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
Tiny22313	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Tiny26	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Mega8	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Mega16	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20

Układy pamięci EPROM + wybrany program

A	B	D	E
27C512	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	16,00
27C256	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	16,00
27C64	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20
2716	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20

Płytki drukowane do układów z Nowego Elektronika

A	B	C	D	E
001	Sterownik dużej mocy do PC	1/98	brak	
002	Cyfrowa efekty dyskotekowe	1/98	brak	
004	Prosta przetwornica DC/DC	1/98	3,00	2,40
005	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	5,00	4,00
005_1	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	brak	
006	Tester kabli koncentrycznych	1/98	3,00	2,40
008	Mininadajnik-mikrofon z modulacją True FM	1/98	brak	
010	Uniwersalny moduł odbiornika UKF FM	1/98	brak	
024	Zamek szafkowy z siłownikiem	1/98	brak	
026_1	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	brak	
026_3	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
026_5	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
007	Prosty domowy nadajnik telewizji kolorowej	2/98	brak	
012	Elektroniczna ruletka	2/98	5,00	4,00
015	Wzmacniacz HiFi 2x50W	2/98	5,00	4,00
025	Programowany zegar ściemniowy	2/98	10,00	8,00
027	Koder stereo	2/98	brak	
027_1	Koder stereo-generator	2/98	3,00	2,40
029	Emulator pamięci EPROM 2764-27256	2/98	brak	
030	Autoalarm ze sterownikiem centralnego zamka	2/98	10,00	8,00
030_1	Autoalarm ze sterownikiem centralnego zamka	2/98	3,00	2,40
003	Automatyczny przełącznik AV	3/98	brak	
013	Automatyczna miniperkusja	3/98	brak	
016	Miernikysterowania z pamięcią	3/98	6,00	4,80
031	Programowalny miernik częstotliwości	3/98	8,00	6,40
032	Zegar z gongiem	3/98	brak	
033	Odbiornik KF	3/98	brak	
026_1	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	3/98	5,00	4,00
026	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	4/98	brak	
009	Migające lampki na świetlną chojnkę	4/98	brak	
011	Prosta przetwornica 12V/220V	4/98	brak	
017	Stereofoniczny potencjometr cyfrowy do audio	4/98	brak	
041	Amatorski programator 89C1051, 89C2051	4/98	brak	
042_1	Uniwersalna przetwornica obniżająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042_2	Uniwersalna przetwornica odwracająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042_3	Uniwersalna przetwornica podwyższająca napięcie	4/98	4,00	3,20
043	Przetwornik A/C do komputera PC	4/98	brak	
044_1	Wąskopasmowy nadajnik FM	4/98	brak	
044_2	Wąskopasmowy odbiornik FM	4/98	brak	
045	Częstościomierz współpracujący z łączem RS232	1/99	3,00	2,40
050	Kompletny wzmacniacz-selektor wejścia	1/99	brak	
051	Minikamera pogłosowa	1/99	brak	
052	Dotykowy ściemniacz światła	1/99	4,00	3,20
053	Milwołtmiernik	1/99	brak	
055	Analogowy dekodery linii do NAGAVISION/SYSTEM	1/99	brak	
056	Amatorski programator 89C51, 52, 55	1/99	10,00	8,00
057	Mikroprocesorowy miernik LC	1/99	10,00	8,00
018	Ośmiokanałowy analizator stanów logicznych	2/99	10,00	8,00
020	Automatyczny przełącznik oświetlenia reklamowego	2/99	brak	
022_1	Czterokanałowy nadajnik-odbiornik podczerwieni	2/99	6,00	4,80
022_2	Czterokanałowy nadajnik-odbiornik podczerwieni	2/99	brak	
023	Generator funkcyjny ze stopniem mocy	2/99	brak	
053	Panelowy woltomierz napięcia stałego	2/99	7,00	5,60

053_1	Panelowy woltomierz napięcia stałego mod. wyj.	2/99	5,00	4,00
100	Układ do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stał.	2/99	brak	
019	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.I	2/99	brak	
019_1	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.II mod.sterowania	3/99	brak	
019_2	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.II mod.klawiatury	3/99	4,00	3,20
021	Przystawka gitarowa..."OVERDRIVE"	3/99	brak	
034	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
034_1	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
035	Detektor gazu	3/99	brak	
035_1	Detektor gazu	3/99	3,00	2,40
036	Próbnik stanów logicznych CMOS/TTL	3/99	brak	
037	Symulator-generator stanów log. na wyj. CMOS	3/99	5,00	4,00
070	Kompletny wzmacniacz-końcówka mocy 100W	3/99	5,00	4,00
073	Panelowy amperomierz prądu stałego	3/99	brak	
073_1	Panelowy amperomierz prądu stałego mod.wyś.	3/99	5,00	4,00
061	Zdalne sterowanie przez telefon	4/99	10,00	8,00
062	Miernik niskich rezystancji	4/99	brak	
059	Prosty "klucz"elektroniczny	4/99	5,00	4,00
059_1	Prosty "klucz"elektroniczny-złącze klawiatury	4/99	5,00	4,00
064	Przetwornik do ładowania akumulatorów samochod.	4/99	brak	
065	Grupowy regulator ogrzewania	4/99	5,00	4,00
066	Regulator oświetlenia na podczerwień	4/99	brak	
067	Samochodowy wzmacniacz mocy	4/99	7,00	5,60
048	Domowa centrala alarmowa	5/99	10,00	8,00
049	Konwerter-komputer/TV	5/99	brak	
060	Kompletny wzmacniacz-przedwzmacniacz	5/99	brak	
068	Emulator nadajnik DCF77	5/99	5,00	4,00
075	Miniaturyowy stereofoniczny wzmacniacz słuchawk.	5/99	brak	
079	Miernik częstotliwości do 1,2GHz	5/99	10,00	8,00
095	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	brak	
095_1	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	3,00	2,40
069	Rozmowa przez zamknięte drzwi	6/99	brak	
091	Miernik napięcia stałego z automatyczną zmianą zakresów	6/99	10,00	8,00
092	Laserowe efekty świetlne	6/99	8,00	6,40
093	Elektroniczna choinka	6/99	5,00	4,00
094	Tania sonda napięciowa 0-19,9V	6/99	brak	
096	Automatyczna sekretarka telefoniczna	6/99	12,00	9,60
099	Układ kontroli pracy wentylatora CPU komputera	6/99	3,00	2,40
071	Półprzewodnikowy "radiator"	1/00	10,00	8,00
054_1	Sztuczne obciążenie czyli "pożeracz prądu"	1/00	brak	
054_2	Sztuczne obciążenie czyli "pożeracz prądu"	1/00	brak	
047_1	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
047_2	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	12,00	9,60
047_3	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
046	Przetwornica 12/24V i mocy 75W	1/00	brak	
038	Minikamera jako detektor ruchu	1/00	brak	
089	Odbiornik DCF77	1/00	brak	
039	Układ redukcji szumów	1/00	brak	
058	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	15,00	12,00
058_1	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	6,00	4,80
072	Warsztatowy stabilizator impulsowy 1,2-20/3A	2/00	brak	
074	Mini UPS	2/00	brak	
076	EQUALIZER 7-kanalowy	2/00	6,00	4,80
076_1	EQUALIZER 7-kanalowy	2/00	6,00	4,80
077	Amator, programator pamięci EPROM 27C64 i 27C256	2/00	brak	
078_1	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	8,00	6,40
078_2	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	6,00	4,80
083	Termometr 0-300st.C	3/00	brak	
084	Układ do rozmagnesowywania głowic magnetofon.	3/00	7,00	5,60
086	Szerokopasmowy modulator telew. dla kanałów 21-37	3/00	5,00	4,00
087	Elektroniczna papuga	3/00	5,00	4,00
088	Zasilacz symetryczny 0-30V,2A	3/00	8,00	6,40
097	Zegar z "inteligentnym"budzikiem	3/00	brak	
097_1	Zegar z "inteligentnym"budzikiem	3/00	brak	
098	Prosta sonda logiczna TTL na ST82T10	3/00	6,00	4,80
080	Układ opóźniający-sztuczne echo	4/00	brak	
081	Interkom i motocykl	4/00	brak	
081_1	Interkom i motocykl	4/00	4,00	3,20
082	Stroboskop fotograficzny 11J	4/00	brak	
082_1	Stroboskop fotograficzny 11J moduł palnika	4/00	3,00	2,40
090_1	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
090_2	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	5,00	4,00
090_3	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
101	Uniwersalny ośmiopozycyjny przełącznik elektro.	4/00	brak	
101_1	Uniwersalny ośmiopozycyjny przełącznik elektro.	4/00	5,00	4,00
102	Szyfrator dźwięku	4/00	6,00	4,80
103	Alarm samochodowy	4/00	8,00	6,40
104	Komputer świetlny "Max"płytką sterownika	5/00	10,00	8,00
104_1	Komputer świetlny "Max"płytką wyświetlacza	5/00	6,00	4,80
106	Automat do przyłóżkowej lampki nocnej	5/00	brak	
108	Dudnienie wykryw. metalu do penetracji ścian	5/00	brak	
107	Wzmacniacz mocy 250W HiFi (sinus)	5/00	15,00	12,00
108	Środek gitarowy	5/00	8,00	6,40
109	Automatyczne oświetlenie posesji	5/00	brak	
110	Generator sygnałów Morse'a-lub autom.klucz telegraf	5/00	brak	
113	Programator 89C0x51 do BASCOM	5/00	10,00	8,00
111	Gwiazda Betlejemska	6/00	brak	

112	Zasilacz napięć symetrycznych	6/00	brak	
114	Elektroniczny metronom	6/00	5,00	4,00
115	12-kanalowe zdalne sterowanie-płytki odbiornika	6/00	8,00	6,40
115_1	12-kanalowe zdalne sterowanie-płytki nadajnika	6/00	10,00	8,00
116	Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a	6/00	brak	
118	Generator liczb TOTOLOTKA	6/00	6,00	4,80
119	Super nadajnik TV	6/00	brak	
120	Profesjonalny przełącznik dźwiękowy	6/00	brak	
122-K	Miniaturowa końcówka mocy 10+10W	1/01	5,00	4,00
130-K	Regulowany zasilacz do miniwiertarki	1/01	7,00	5,60
131-K	Żelazko-stolik do folii TESS200	1/01	brak	
132-K	Radiosterowanie 433MHz-płytki odbiornika	1/01	8,00	6,40
132_1-K	Radiosterowanie 433MHz-płytki pilota	1/01	5,00	4,00
133-K	Pięciokanałowy uniwer. syntezer częstotliwości-pl.sterow.	1/01	10,00	8,00
133_1-K	Pięciokanałowy uniwer. syntezer częstotliwości-pl.gener.	1/01	5,00	4,00
134-K	Nadajnik UHF FM-1,8W dla zakresu 84-114MHz	1/01	8,00	6,40
1015-1-K	Adapter do program. dla ST6215/25(współz. 1015-K)	1/01	3,00	2,40
123-K	Super programator 42 układów	2/01	5,00	4,00
126-K	Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd	2/01	7,00	5,60
127-K	Samochodowy aktywny Subwoofer	2/01	brak	
128-K	Transformator elektroniczny z regulacją napięcia	2/01	7,00	5,60
129-K	Supermała przetwornica 12/230V/200W	2/01	7,00	5,60
135-K	Wysokiej klasy przedwzmac. ze ster. mikroproces.	2/01	10,00	8,00
125_1-K	Iluminofonia cyfrowa-część cyfrowa	2/01	8,00	6,40
125_2-K	Iluminofonia cyfrowa-część analogowa	3/01	5,00	4,00
140-K	Zamek transponderowy	3/01	10,00	8,00
141-K	Ultra niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy	3/01	7,00	5,60
142-K	Tani immobilizer samochodowy	3/01	5,00	4,00
143-K	Lampa do clemni fotograficznej-płytki sterownika	3/01	8,00	6,40
143_1-K	Lampa do clemni fotograficznej-płytki diod LED	3/01	8,00	6,40
144-K	Strach na krety	3/01	5,00	4,00
145-K	Dookowy regulator oświetlenia	3/01	6,00	4,80
146-K	Mostkowy gigant-do 1000W!!!	4/01	5,00	4,00
147-K	Inteligentny kasownik pamięci EPROM	4/01	10,00	8,00
148-K	Wzmacniacz samochodowy 2x70W	4/01	9,00	7,20
150-K	Prosty warsztatowy generator funkcji	4/01	9,00	7,20
151-K	Antypluskwa	4/01	5,00	4,00
152-K	Rozładownia ogniw NiCd	4/01	5,00	4,00
153-K	Sterowania pilotami w kodzie RCs WinAmp'am	4/01	8,00	6,40
154-K	Elektroniczna książka telefoniczna z wybieraniem numeru	5/01	10,00	8,00
155-K	Timer GSM	5/01	5,00	4,00
156-K	Komputerowy załącznik/wyłącznik urządzeń	5/01	6,00	4,80
157-K	Układ ostrzegający o gołodłędz	5/01	6,00	4,80
158-K	Czujnik uderowy	5/01	5,00	4,00
159-K	Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe	5/01	5,00	4,00
160-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.nadajnika)	5/01	6,00	4,80
160_1-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.odbiornika)	5/01	6,00	4,80
161_1-K	Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu	6/01	5,00	4,00
161_2-K	Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu	6/01	5,00	4,00
162_1-K	Zasilacz sterowany cyfrowo1,5V-18V/5A	6/01	8,00	6,40
162_2-K	Zasilacz sterowany cyfrowo1,5V-18V/5A	6/01	6,00	4,80
163-K	Sterownik oświetlenia choinki	6/01	9,00	6,40
164-K	Kompas elektroniczny	6/01	5,00	4,00
165-K	Subminiaturowy odbiornik FM	6/01	5,00	4,00
166-K	Prosty regulator CO	6/01	6,00	4,80
167-K	Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA	6/01	8,00	6,40
168-K	Mikroprocesorowy dwupunktowy miernik temperatury	1/02	9,00	7,20
169-K	Alarm z powiadomieniem telefonicznym	1/02	20,00	16,00
170-K	Monitor linii DTMF	1/02	6,00	4,80
171-K	Inteligentny układ sterow.zaczepem instalacji domofon.	1/02	6,00	4,80
172-K	Inteligentny wzmacniacz mikrofonowy	1/02	4,00	3,20
173-K	Recykling napędu CD-R	1/02	brak	
174-K	Regulator temperatury dla fotografików-baza	1/02	8,00	6,40
174_1-K	Regulator temperatury dla fotografików-wyświetlacz	1/02	6,00	4,80
175-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-nadajnik	1/02	5,00	4,00
175_1-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-odbiornik	1/02	5,00	4,00
176-K	Mikroprocesorowa ładowarka akumulatorów	2/02	8,00	6,40
177_1-K	Szukacz montaż-modułu liniowy	2/02	7,00	5,60
177_2-K	Szukacz montaż-modułu mikrokontrolera	2/02	7,00	5,60
178-K	Monitor linii 8-bitowej	2/02	6,00	4,80
179_1-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.wyśw.	2/02	7,00	5,60
179_2-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.zasil.	2/02	6,00	4,80
180_1-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pl.sterownika	2/02	brak	
180_2-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pl.LED	2/02	8,00	6,40
181-K	Precyzyjny regulator mocy PWM	2/02	5,00	4,00
182-K	Elektroniczny strach	2/02	6,00	4,80
183-K	Wyłącznik oświetlenia klatki schodowej	2/02	6,00	4,80
189-K	Cyfrowy UPS-NEPRO Digital 500	2/02	15,00	12,00
184-K	Uniwersalny programator mikropr.serii 89Cxx i 89Cxx51	3/02	10,00	8,00
185-K	AurickTime	3/02	8,00	6,40
186-K	Nadajnik UHF FM-Stereo	3/02	7,00	5,60
187-K	Komputer PC jako zasilacz	3/02	brak	
188-K	Wędkarski wskaźnik brań	3/02	6,00	4,80
189-K	Wzmacniacz audio do PC	3/02	brak	
190_1-K	Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz-pl.portirowa	4/02	10,00	8,00
190_2-K	Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz-pl.wyświetlac.	4/02	5,00	4,00
191-K	Tester kombinacyjnych układów cyfrowych TTL i CMOS	4/02	10,00	8,00

192-K	Cyfrowy dzwonek do drzwi	4/02	5,00	4,00
193-K	Przetwornica do świetlówek kompaktowej	4/02	brak	
194-K	Laska sygnalizacyjna	4/02	6,00	4,80
195-K	Detektor grzmotów-czyli "Elektroniczny szaman"	4/02	4,00	3,20
196-K	Czterokanałowy wzmacniacz do zestawu SURROUND	4/02	brak	
197-K	Dekoder/tester pilotów RCs	5/02	8,00	6,40
198_1-K	128-kanalowy system sterujący z PC	5/02	brak	
198_2-K	128-kanalowy system sterujący z PC	5/02	8,00	6,40
201-K	Subwoofer 200W	5/02	6,00	4,80
202-K	Programator ST6210/15/20/25	5/02	8,00	6,40
300-K	Programator zestaw uruchomieniowy dla AVR	5/02	15,00	12,00
301-K	Zasilacz laboratoryjny 0-30V/5A	5/02	9,00	7,20
302-K	Generator częstotliwości wzdłużowych	5/02	brak	
303-K	Generator kraty TV na 655	6/02	4,00	3,20
303-K	Konwerter VGA-TV	6/02	5,00	4,00
305-K	3-kanalowy stereofoniczny mikser audio	6/02	15,00	12,00
307-K	Mikroprocesorowy sterownik bariery laserowej	6/02	10,00	8,00
308-K	Wirujący dźwięk-LESUE stereo	6/02	8,00	6,40
309-K	Tester czasu przyłączenia/puszczenia przełączników	6/02	10,00	8,00
210-K	Backup telefonu bezprzewodowego	1/03	8,00	6,40
211-K	Sprzęgacz telefoniczny	1/03	8,00	6,40
212-K	Elektroniczny łoskot śledziopozycyjny	1/03	5,00	4,00
213-K	Konwerter RS232C <-> RS232	1/03	6,00	4,80
312-K	RS485 jako komputerowy modem sieci rozległej	1/03	6,00	4,80
313-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyfr.-baza	1/03	10,00	8,00
313_1-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyfr.-pilot	1/03	6,00	4,80
315-K	Programowany licznik impulsów z pamięcią	1/03	10,00	8,00
316-K	Wzmacniacz mocy Hi-Fi 2x100W	1/03	10,00	8,00
204-K	Przetwornica do zasilania samochod.wzmacniaczy mocy	2/03	9,00	7,20
206-K	Compressor&automatic level control	2/03	8,00	6,40
209-K	Antypirat telefoniczny	2/03	4,00	2,40
310-K	Sterownik silnika krokowego z RS232TTL	2/03	10,00	8,00
317-K	Tester 89C51 i 89C52	2/03	10,00	8,00
318-K	ProPic2	2/03	9,00	7,20
320-K	Zdalnie sterowany stroboskop	2/03	9,00	7,20
205-K	Układ L200-regulator napięcia	3/03	brak	
206-K	Przetwornik częstotliwość napięcia	3/03	8,00	6,40
207_1-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-nadajnik	3/03	8,00	6,40
207_2-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-odbior.	3/03	7,00	5,60
323-K	Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED	3/03	7,00	5,60
324-K	Super kottomat	3/03	12,00	9,60
325-K	Programowany timer 1sek.-999sek.lub 1min.-999min.	3/03	10,00	8,00
326-K	Profesjonalny programator AVR-ISP	3/03	10,00	8,00
327-K	Buforowy zasilacz do systemów alarmowych	3/03	10,00	8,00
216_1-K	Ośmiokan.przełącznik anten.dla radiomatorów-wyziator	4/03	12,00	9,60
216_2-K	Ośmiokan.przełącznik anten.dla radiomatorów-dezzyrat.	4/03	10,00	8,00
215-K	Symulator sprzętowy procesora 89C51	4/03	55,00	44,00
217-K	Timer TV z odraczaniem	4/03	8,00	6,40
329-K	Separytor galwaniczny RS232	4/03	10,00	8,00
331-K	Uniwersalny tester I2C	4/03	10,00	8,00
333-K	Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz-50Hz	4/03	10,00	8,00
334-K	Tele-szpieg	4/03	10,00	8,00
335-K	Przystawka do programatora AVR ISP	4/03	12,00	9,60
218_1-K	555-Bariera na podczerwień-pl.nadajnika	5/03	brak	
218_2-K	555-Bariera na podczerwień-pl.odbiornika	5/03	brak	
328-K	8-kanalowa centrala alarmowa	5/03	10,00	8,00
337-K	Miernik dużych pojemności 1pF-500000µF	5/03	10,00	8,00
339-K	Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF	5/03	8,00	6,40
341-K	Autonomiczna 7-krotna kopiarka EEPROM 24Cxxx	5/03	10,00	8,00
342-K	Czterokanałowe efekty dyskotekowe	5/03	6,00	4,80
343-K	Wskaźnik natężenia hałasu	5/03	8,00	6,40
219_1-K	Sluchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	brak	
219_2-K	Sluchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	8,00	6,40
319-K	Programator GAL	6/03	15,00	12,00
336-K	Symulator obecności domowników	6/03	10,00	8,00
344_1-K	Zdalnie sterowana karta przełączników mocy	6/03	10,00	8,00
344_2-K	Zdalnie sterowana karta przełączników mocy-pl.pilota	6/03	6,00	4,80
346-K	Izolator galwaniczny do LPT	6/03	10,00	8,00
347-K	Włączna lampki choinkowa	6/03	5,00	4,00
348-K	Bezprzewodowy mikrofon-MINI	6/03	5,00	4,00
349-K	Włącznik na kłótnie	6/03	5,00	4,00
351-K	Sonda logiczna CMOS	6/03	5,00	4,00
220-K	Mówiący monitor pracy aparatu telefonicznego	1/04	12,00	9,60
336-K	Wzmacniacz wyjściowy do generatora funkcji 150-K	1/04	7,00	5,60
345-K	Miernik indukcyjności 1µH-100mH	1/04	10,00	8,00
350-K	Symulator "tykania"zegarka	1/04	6,00	4,80
352-K	Uniwersalny zasilacz +/-5V i +/-12V	1/04	brak	
354_1-K	Tester kabli UTP i nie tylko-nadajnik	1/04	7,00	5,60
354_2-K	Tester kabli UTP i nie tylko-odbiornik	1/04	7,00	5,60
355-K	Sterownik pieca opałowego CO	1/04	12,00	9,60
356-K	Wskaźnik stanu naładowania akumulatora w samochodzie	1/04	brak	
358-K	Szybki tester kwarów	1/04	6,00	4,80
360-K	"Lampka"do telefonu dla niedosłyszących	1/04	5,00	4,00
221-K	Mikroprocesorowy regulator temperatury z termistorem	2/04	12,00	9,60
222-K	Sygnalizator otwarcia drzwi i okna	2/04	5,00	4,00
353-K	Włącznik/wyłącznik zmierzchowy	2/04	5,00	4,00
359-K	Przedwzmacniacz mikrofonowy	2/04	5,00	4,00

361-K	Prosty generator funkcji 1kHz	2/04	8,00	6,40
362-K	Inteligentny straszak na zwierzęta	2/04	10,00	8,00
363-K	Programowalny miernik częstotliwości 50MHz	2/04	10,00	8,00
364-K	Rozwojowy programator ATME1 i nie tylko	2/04	10,00	8,00
223-K	Przetwornica do centralnego ogrzewania 300W	3/04	15,00	12,00
224-K	Wskaźnik prędkości wiatru	3/04	6,00	4,80
225-K	NE555-UPS telefonu bezprzewodowego	3/04	6,00	4,80
365-K	Dialer	3/04	brak	
367-K	Profesjonalny sterownik obrotów silników prądu stałego	3/04	8,00	6,40
370-K	Zasilanie żarówki energooszczędnej z akumulatora	3/04	7,00	5,60
371_1-K	200W sztuczne obciążenie	3/04	7,00	5,60
371_2-K	200W sztuczne obciążenie (moduł wyświetlacza)	3/04	7,00	5,60
372-K	Mikroprocesorowy sonar samochodowy z bargrafem	3/04	6,00	4,80
226-K	Układ nadążny za słońcem (Solar Tracker)	4/04	brak	
330-K	Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych	4/04	8,00	6,40
369-K	400W wzmacniacz HEXFET	4/04	25,00	20,00
374-K	Telefoniczna karta chipowa jak klucz elektroniczny	4/04	6,00	4,80
375-K	Samochodowy 70W Subwoofer cz.I	4/04	brak	
376-K	Sterownik do zgrzewarki	4/04	8,00	6,40
377-K	Przedwzmacniacz gitarowy	4/04	6,00	4,80
378-K	Mikroprocesorowy sterownik stacji lutowniczej	4/04	8,00	6,40
227-K	Licznik osób w pomieszczeniu ze sterownikiem oświetlenia	5/04	8,00	6,40
228-K	Mikroprocesorowy wskaźnik napięcia sieci	5/04	7,00	5,60
379-1-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
379-2-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
380-K	Cyfrowy generator sinus 0,1Hz - 10MHz z krokiem 0,1Hz i 1Hz	5/04	brak	
381-K	Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W	5/04	12,00	8,00
382-K	Miernik w.c.z.	5/04	8,00	6,40
383-K	Uniwersalny sterownik zdarzeniowy LOGO	5/04	8,00	6,40
229-1-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - układ wykonawczy	6/04	8,00	6,40
229-2-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok wyświetlacza LED	6/04	8,00	6,40
229-3-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok mikrokontrolera	6/04	8,00	6,40
375-K	Samochodowy 70W Subwoofer	6/04	12,00	9,60
384-K	Podręczny terminal	6/04	12,00	9,60
385-K	LOGGER - szpieg klawiatury	6/04	5,00	4,00
386-K	Komora termiczna	6/04	8,00	6,40
387-1-K	Softbox do makrofotografii - moduł sterownika	6/04	10,00	8,00
387-2-K	Softbox do makrofotografii - moduł wykonawczy	6/04	10,00	8,00
388-K	Uniwersalny V/A do zasilaczy	6/04	8,00	6,40
230-K	Tester monitorów VGA	1/05	8,00	6,40
231-K	Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon komórkowy	1/05	10,00	8,00
389-K	Zasilacz do CB 13,8V - 20A	1/05	7,00	5,60
390-K	Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 86-110MHz	1/05	10,00	8,00
391-K	Prosty koder sygnału stereofonicznego MPX	1/05	9,00	6,40
500-1-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł nadajnika	1/05	10,00	8,00
500-2-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł odbiornika	1/05	9,00	7,20
501-K	Układ do nagrywania rozmów telefonicznych	1/05	7,00	5,60
392-K	Ośmiu wyświetlaczy LED sterowanych przez RS232 TTL	2/05	brak	
392-K	Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko	2/05	15,00	12,00
393-K	Inteligentny sterownik lamp błyskowych	2/05	10,00	8,00
394-K	Sterownik syntozy częstotliwości FM z układem SAA1057	2/05	10,00	8,00
507-1-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
507-2-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
507-3-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
395-K	Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany pilotem RCS	3/05	10,00	8,00
396-K	Prosty generator sygnałowy 2MHz	3/05	6,00	4,80
397-K	Mostkowy wzmacniacz mocy 120W	3/05	9,00	7,20
398-K	Cyfrowe Echo	3/05	15,00	12,00
506-K	ZAPPER - Urządzenie do niekonwencjonalnego leczenia	3/05	6,00	4,80
509-K	Wykrywacz kłamstw	3/05	8,00	6,40
510-K	Uniwersalny licznik impulsów	3/05	9,00	7,20
511-K	Miernik tętna	3/05	9,00	7,20
233-K	Beztransformatowy zasilacz U _{in} 8V-240V U _{out} 5V	4/05	5,00	4,00
399-K	Programowalny termostat czterokanałowy	4/05	15,00	12,00
400-K	PIEC - wzmacniacz gitarowy	4/05	10,00	8,00
401-K	Mikrofon kierunkowy	4/05	5,00	4,00
402-K	Warsztatowy symulator napięcia trzyczłonowego	4/05	15,00	12,00
513-K	Elektroniczny silekoscop	4/05	5,00	4,00
514-K	Nadajnik telefoniczny	4/05	9,00	6,40
515-K	Miernik refleksu	4/05	9,00	7,20
235-K	Powiadomienie o alarmie przez komórkę	5/05	8,00	6,40
403-K	Układ kontroli napięcia trójfazowego	5/05	10,00	8,00
404-K	Minigenerator funkcyjny-DDS	5/05	8,00	6,40
405-K	Automatyczny programator ISP do AVR	5/05	5,00	4,00
512-K	Opyszna czujka ruchu	5/05	brak	
516-K	Skuteczny straszak na psy	5/05	9,00	7,20
517-K	Cyfrowy krokomiernik	5/05	5,00	4,80
519-K	Mikroprocesorowy "pistolet magnetyczny"	5/05	8,00	6,40
406-K	Sterownik do akwarium	6/05	10,00	8,00
407-K	Inteligentny termostat	6/05	10,00	8,00
408-K	Owocówka czyli jednogłębła bandyta	6/05	10,00	8,00
409-K	Dyskryminator połączeń telefonicznych	6/05	9,00	7,20
518-1-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	brak	
518-2-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	5,00	4,00
520-K	Automatyczny wyłącznik zasilania stanowiska warsztatowego	6/05	6,00	4,80
521-K	Szukacz kluczy	6/05	5,00	4,00
522-K	Sterownik oświetlenia WC i nie tylko	6/05	brak	

410-K	Przenośny regulator oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RCS	1/06	8,00	6,40
411-K	Czterokanałowy DIMMER	1/06	10,00	8,00
412-K	Regulator mocy lutownicy transformatorowej	1/06	9,00	7,20
413-K	Stereofoniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC	1/06	9,00	7,20
523-K	Singss mater	1/06	5,00	4,00
524-K	Automat schodowy	1/06	6,00	4,80
525-K	Antyśpiach (stróż stróża)	1/06	6,00	4,80
526-1-K	Proste słuchawki na podczerwień - nadajnik	1/06	6,00	4,80
526-2-K	Proste słuchawki na podczerwień - odbiórnik	1/06	5,00	4,00
414-K	Elektroniczna ikona	2/06	9,00	7,20
415-K	Impulsowy wykrywacz metali	2/06	10,00	8,00
416-K	"Zakłócacz" pilotów	2/06	5,00	4,00
417-K	Przełącznik dwa komputery-jeden monitor,jedna klawiatura,jedna mysz	2/06	brak	
418-K	Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem antypresence	2/06	5,00	4,00
527-1-K	Ślęgające światło samochodowe - płytka sterownika	2/06	brak	
527-2-K	Ślęgające światło samochodowe - płytka modułu LED	2/06	brak	
528-K	Wskaźnik promieniowania ultradźwiękowego	2/06	6,00	4,80
529-K	Podsluch kalonylerowy	2/06	5,00	4,00
530-K	Tester pojedynczych ogniw akumulatorowych NiCd i NiH	2/06	5,00	4,00
419-K	Zabezpieczenie wzmacniaczy mocy i głośników	3/06	10,00	8,00
420-K	Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus	3/06	10,00	8,00
421-K	Zasilacz 6 w 1	3/06	6,00	4,80
422-K	Przełącznik sensorowy	4/06	6,00	4,80
423-K	Jonizator powietrza	4/06	10,00	8,00
425-K	Miernik trasy	4/06	8,00	6,40
426-K	Programowalny generator impulsów - 6 linii wyj.	4/06	10,00	8,00
236-K	"Przyspieszcz" wytrawianych płytek	5/06	6,00	4,80
427-1-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł wyświetlacza	5/06	10,00	8,00
427-2-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł sterownika	5/06	10,00	8,00
428-K	Czterokanałowy rozdzielacz sygnałów audio STEREO	5/06	8,00	6,40
429-K	Kasownik EPROMów	5/06	8,00	6,40
238-K	STOP - ZŁODZIEJU czyli zdalne unieruchomienie samochodu	6/06	8,00	6,40
239-K	Włączny stroboskop	6/06	8,00	6,40
240-K	Zasilacz do wzmacniaczy mocy	6/06	12,00	9,60
431-K	Ładowarka akumulatorów 12V	6/06	10,00	8,00
433-K	AVR - JTAG Programator, debugger	6/06	9,00	6,40
434-K	ARM - JTAG Programator	6/06	6,00	4,80
531-K	Programator ST7lite	6/06	12,00	9,60
241-K	Nagrzewnica indukcyjna	1/07	8,00	6,40
436-K	Wzmacniacz MINIMAX do wszystkiego	1/07	6,00	4,80
437-K	Rejestrator temperatury z dwoma czujnikami	1/07	8,00	6,40
523-K	Zestaw startowy dla mikrokontrolerów ST7lite	1/07	brak	
439-K	Samochodowa przetwornica z 12V na 19V do laptopów	2/07	8,00	6,40
440-K	Tester wzmacniaczy operacyjnych	2/07	6,00	4,80
441-K	TIMER 555 STARTER KIT	2/07	6,00	4,80
442-K	M16 starter kit	2/07	7,00	5,60
443-K	ATTINY26 starter kit	2/07	7,00	5,60
242-K	Miniaturowy generator częstotliwości wzorcowych	3/07	5,00	4,00
438-K	CMOS STARTER KIT	3/07	7,00	5,60
444-K	Ładowarka akumulatorów NiCd, NiMH, SLA	3/07	10,00	8,00
445-K	Automatyczny włącznik świateł mijania	3/07	5,00	4,00
446-K	Ośmiokanałowa sonda logiczna TTL/CMOS	3/07	8,00	6,40
243-K	USB <-> RS-232 <-> RS-TTL konwerter 8 w 1	4/07	5,00	4,00
447-K	Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów	4/07	6,00	4,80
448-K	Zasilacz kamer do monitoringu	4/07	8,00	6,40
449-K	"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie	4/07	10,00	8,00
450-K	Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)	4/07	9,00	7,20
451-K	Sterownik efektów laserowych	4/07	6,00	4,80
452-K	Lampka "BAJER"	4/07	5,00	4,00
453-K	Programowalna pozytywna	4/07	5,00	4,00
454-1-K	Wielosiłowy sterownik silników krokowych do MACH2 - moduł sterownika	5/07	10,00	8,00
454-2-K	Wielosiłowy sterownik silników krokowych do MACH2 - moduł bazowy	5/07	10,00	8,00
532-K	Lataka tester banknotów	5/07	5,00	4,00
534-K	Miernik wilgotności	5/07	brak	
455-K	Interfejs VGA do systemów mikroprocesorowych	6/07	8,00	6,40
535-1-K	Zdalne sterowanie żaluzjami okiennymi	6/07	8,00	6,40
535-2-K	Zdalne sterowanie żaluzjami okiennymi	6/07	6,00	4,80
245-K	Układ wejściowy do mierników częstotliwości z wejściem TTL	1/08	5,00	4,00
536-K	Słoneczna ładowarka telefonu komórkowego	1/08	5,00	4,00
600-K	Automatyczny układ naprzemiennego ładowania dwóch akumulatorów	1/08	9,00	7,20
244-K	Melę wzmacniacz w klasie A	2/08	5,00	4,00
246-K	Termostat z regulowaną histerazą	2/08	9,00	7,20
247-K	Generator kwarcowy 90MHz z kwarcem 10MHz	2/08	5,00	4,00

Płytki drukowane do układów z Elektronik Hobby

A	B	C	D	E
1000	Alarm telefoniczny	1/00	10,00	8,00
1001	Minisynleżator efektów dźwiękowych	1/00	5,00	4,00
1002_1	Woltomierz LED do samochodu (p-LED)	1/00	3,00	2,40
1005	Prosty tester tranzystorów bipolarnych	1/00	8,00	6,40
1004	Stroboskop 120J	1/00	10,00	8,00
1004_1	Stroboskop 120J-pł.palnika	1/00	3,00	2,40
1007	Mikroprocesorowy regulator temperatury w akwarium	2/00	10,00	8,00
1012_1	Prosty miniwzmacniacz (wersja SMD)	3/00	8,00	6,40
1013_1	Procesor DOLBY SURROUND (p-LED)	3/00	3,00	2,40
1014	Sygnalizator stanu rozładowania baterii lub akumulatora	3/00	5,00	4,00
1016	Tester czujek i szyfratorów	3/00	8,00	6,40

Zestawy do samodzielnego montażu

Zestawy można zamawiać telefonicznie, listownie, e-mail`em, fax`em.
Do zamówienia doliczany jest koszt pakowania i wysyłki w kwocie 13,00zł.

W skład zestawu wchodzi:

dokumentacja, płytka lub płytki drukowane, komplet elementów plus ewentualne oprogramowanie.

PRESS-POLSKA, ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg, tel./fax 055 236-22-63, e-mail: press-polska@pro.onet.pl

016-K



Miernik występowania z 2-sekundową pamięcią
Miernik występowania - to układ, który umożliwia ustalenie sygnału m.c. tak, aby wejście wzmacniacza nie było przesterowane. Układ wyposażony jest w pamięć pozwalającą odszyfrować najgłębszy poziom dźwięku.

CENA: 48,00zł

056-K



Amatorski programator mikroprocesorów
89C51, 89C52 i 89C55 produkcji Atmel
Programator jest jednym z podstawowych urządzeń, jakie musi posiadać elektronik zajmujący się techniką mikroprocesorową. Własnie takim prostym i niezawodnym urządzeniem jest prezentowany programator.

CENA: 64,00zł

057-K



Mikroprocesowy miernik LC
W praktyce analogowej bardzo trudne jest zmierzyć małe wartości pojemności i indukcyjności, z których niestety najczęściej mamy do czynienia. Miernik umożliwia pomiar pojemności kondensatorów w zakresie od 0,1pF do 1nF oraz indukcyjności cewek i dławików od 0,1μH do ponad 1mH. Pierwsza przesłanka budowy miernika nie bardzo dobre parametry.

CENA: 95,00zł

058-K



Przetwornica 12-220/300VA
Każdy miłośnik latania w przelocie samplingowa zapewne doceni przetwornicę, która umożliwia w warunkach polowych korzystanie z typowych urządzeń wymagających zasilania sieci 220V/50Hz. Opisana przetwornica może być także źródłem napięcia zasilania 220V w przypadku zasilania sieci energetycznej. Przykładem takiej sytuacji jest np. konieczność zasilania pompy w instalacji centralnego ogrzewania przy awarii zasilania.

CENA: 99,00zł

059-K



Mikroprocesowy zamek szyfrowy
Wiarę w rozwijającą technikę mikroprocesorową nastąpił gwałtowny rozwój różnego rodzaju zabezpieczeń i elektronicznych kluczy. Dla tych, którzy musieli się nasze- nie tradycyjnych kluczy od domu czy od samochodu, proponujemy prosty i niezawodny kluczyk elektroniczny - mikroprocesowy zamek szyfrowy.

CENA: 48,00zł

061-K



Zdalne sterowanie przez telefon
Prezentowany układ umożliwia niezależne sterowanie do osiem urządzeń. Sterowanie to odbywa się poprzez dowolny aparat telefoniczny z dowolnego miejsca na świecie. Za pomocą tego urządzenia można wyzyskać wykorzystanie widoku lotniskowego, kontrolować alarm, sterować urządzeniami w gospodarstwie domowym itp.

CENA: 79,00zł

063-K



Panelowy woltomierz
Panelowy woltomierz został zaprojektowany na popularnym układzie scalonym IC1710Z. Woltomierz umożliwia pomiar napięcia stałego od 200mV do 400V w pięciu zakresach.

CENA: 44,00zł

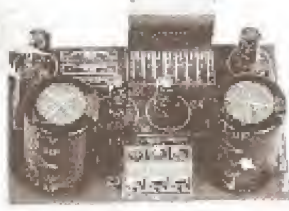
067-K



Samochodowy wzmacniacz mocy 40W
Dla tych wszystkich, którzy lubią słuchać dobrej muzyki podczas jazdy samochodem, proponujemy zbudowanie wzmacniacza 40W opartego na układzie scalonym firmy PHILIPS.

CENA: 68,00zł

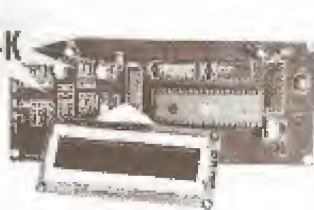
070-K



Wzmacniacz mocy 100W HiFi
Dobry wzmacniacz jest podstawowym wyposażeniem każdego zestawu muzycznego. Prezentowany wzmacniacz posiada dużą moc wyjściową 100W posiada bardzo dobre parametry spełniając wymagania normy HiFi.

CENA: 57,00zł

079-K



Miernik częstotliwości do 1,2GHz
Miernik częstotliwości do 1,2GHz został specjalnie opracowany dla tych wszystkich, którzy pragną wykonać swoją pracę w dobrym sprzęcie pomiarowym.

CENA: 89,00zł

088-K



Zasilacz warsztatowy 0-30V/2A
Prezentowany zasilacz ma kilka zalet. Jedną z nich jest skuteczna regulacja maksymalnego prądu wyjściowego do 2A. Drugą nie mniej cenną jest zaleta regulacji napięcia wyjściowego od 0V do +30V. Układ ograniczenia prądu może być również przydatny w procesie szybkiego ładowania akumulatorów.

CENA: 57,00zł

097-K



Zegar z inteligentnym budzikiem
Współczesny cyfrowy zegar może służyć nie tylko do budzenia. Prezentowany zegar umożliwia ustawienie dwóch czasów budzenia. Pierwszy od powstania do pięciu i drugi na sobotę i niedzielę. Rozbudzenie także powinno zachodzić w wyznaczonych godzinach.

CENA: 57,00zł

104-K



Komputer świetlny "MAX"
Komputer świetlny "MAX" jest uniwersalnym, programowalnym mikroprocesorowym układem sterującym dowolne źródło światła. Przy pomocy "MAX-a" możemy stworzyć układy świetlne w dyskotekach, lampach choinkowych, reklamach świetlnych, a nawet prostymi procesorami technologicznymi lub sygnalizacją świetlną, która znajduje się na skrzyżowaniach. "MAX" jest jednym i niepowtarzalnym w swoim rodzaju.

CENA: 76,00zł

107-K



Wzmacniacz mocy 250W (sinus)
Prezentowany wzmacniacz łączy w sobie dużą moc wyjściową, bo aż 250W (sinus) i bardzo dobre parametry pracy. Wzmacniacz został wykonany na tranzystorach typu MOSFET. Posiada zabezpieczenie termiczne, co czyni go odpornym na uszkodzenia w czasie długotrwałej pracy. Montaż i uruchomienie wzmacniacza jest proste i nie wymaga specjalistycznego wyposażenia.

CENA: 89,00zł

113-K



Programator 89Cxx51 do BASCOM
Firma MCS Elektronika opracowała kompilator o nazwie BASCOM i mesję darmową BASCOM 1.2. Jest to pakiet oprogramowania umożliwiający pisanie własnych programów w Basic-u. Jednak by wykorzystać duży potencjał możliwości jakie daje BASCOM, niezbędny jest programator, który współpracuje z BASCOM-em.

CENA: 57,00zł

115-K



12-kanałowe zdalne sterowanie na podczerwień
Ludzie nazywają nie ma granic doskonałości tego przykładu jest pilot TV. Optyka nie tylko nie jest wymagana TV bez pilota. W domu jest jeszcze parę takich urządzeń, których przydatność się zdaje sterowanie. Opracowany układ może sterować dowolnymi różnymi urządzeniami lub jednym z dwunastoma różnymi funkcjami.

CENA: 57,00zł

123-K



Super programator 42 układów
Zgodnie z powyższym tytułem programator umożliwia zaprogramowanie 42 typów różnych pamięci i mikroprocesorów. W grupie programowanych układów znajdują się: PIC12C5A, 12C6A, 24C0A, 18C55A, 18C58, 18C62A, 18C71, 18C71A, 18C71B, 18C71C. Do zestawu dołączona jest dyskieta z programem.

CENA: 30,00zł

125-K



Luminofonia cyfrowa - moduł cyfrowy i analogowy
Luminofonia cyfrowa jest układem umożliwiającym sterowanie barwnymi diodami światła - diodami LED. Barwna dioda luminofonia analogowa, a cyfrowa jest w postaci elementów świetlnych, aczkolwiek cyfrowa daje bardziej precyzyjne rezultaty.

CENA: 57,00zł

126-K



Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd
Akumulatory NiMH i NiCd coraz częściej wypełniają miejsce baterii. Jednak aby akumulator zachował swoją długą żywotność, należy go ładować w odpowiedni sposób. Prezentowana ładowarka oprócz optymalnego ładowania posiada jeszcze jedną ważną cechę, jaką jest szybkość ładowania wyczerpanego akumulatora.

CENA: 45,00zł

129-K



Supernowa przetwornica 12/220V/200W
Prezentowana przetwornica została zbudowana na specjalnym układzie scalonym 883525 i-ny SGS. Rozwiązanie takie umożliwia zmniejszenie rozmiarów przetwornicy do minimum przy zachowaniu dużej mocy, bo aż 200W. W skład zestawu nie wchodzi radiator.

CENA: 64,00zł

130-K



Regulowany zasilacz do miniwiewartki
Układ prosty, ale jakże potrzebny w warsztacie elektronika. Na pewno każdy zastanowił się z zasilacza, w której obrotach miniwiewartki były zbyt wolne, aby wykonać zamierzona czynność. Posiadając powyższy regulator nie będziesz miał takich problemów, a jednocześnie przedłużysz żywotność swojej miniwiewartki. W skład zestawu nie wchodzi radiator.

CENA: 28,00zł

133-K



Pięciokanałowy uniwersalny syntezator częstotliwości (moduł sterownika)
Sterownik zbudowany na mikroprocesorze 89C52. Do komunikacji z użytkownikiem służy wyświetlacz LCD 2x16 znaków. Sterownik współpracuje z generatorem PLL (KT 133-1-Q).

CENA: 89,00zł

133-1-K



Pięciokanałowy uniwersalny syntezator częstotliwości (moduł generatora)
Moduł generatora PLL został zbudowany na specjalnym układzie scalonym SMA1157. W skład generatora nie wchodzi cewka L1 i kondensator C33. Wartość tych elementów zależy od częstotliwości pracy modułu generatora. Moduł współpracuje z powyższym pięciokanałowym sterownikiem (KT 133-1-Q).

CENA: 30,00zł

134-K



Nadajnik UKF FM - 1,8W dla zakresu 84-114MHz
Nadajnik UKF FM jest kompletnym urządzeniem umożliwiającym nadawanie z mocą 1,8W.

CENA: 33,00zł

135-K



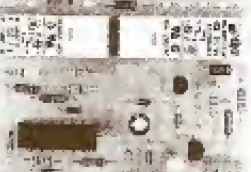
Wysokiej klasy przedwzmacniacz ze sterowaniem mikroprocesorowym
Procesorowy układ jest wysokiej klasy przedwzmacniaczem nadającym się do współpracy z publikatorami na kanałach ME dotychczasami mocy 115 K, 170 K, 117 K. Oprócz dobrej współpracy z wyspą wymiennych układami przedwzmacniacz jest wyposażony w wyświetlacz LED i pilot.
CENA: 109,00zł

140-K



Zamek transponderowy
Układ zamka transponderowego jest prostym układem umożliwiającym dostęp 40-tych osobom do chronionego pomieszczenia. Układ można również zastosować do innych celów, takich jak identyfikacja pracowników w naszej firmie, identyfikacja pojazdów zautomatyzowanym otwieraniem bramy. Po napisaniu prostego programu układ może współpracować z dowolnym komputerem wyposażonym w klasę RS232C. W skład zestawu nie wchodzi czepki TMD-80.
CENA: 55,00

142-K



Tani immobilizer samochodowy
Tani immobilizer jest prostym układem zabezpieczającym posiadaczy samochodów przed kradzieżami. Mimo swojej prostoty, spełnia swoje zadanie równie dobrze, jakże budowane i drogie układy renomowanych firm.
CENA: 34,00zł

143-K



Lampa do ciemni fotograficznej
Profesjonalna lampa do ciemni fotograficznej. Emituje światło o 36 diod LED o długości 595-598nm. W skład zestawu nie wchodzi akumulator.
CENA: 56,00zł

144-K



Strach na krety
Własności dźwięku i prądowych sygnałów borykają się z natrysk i niezwykłe odciążeniowymi zwierzętami zwany kretami. Ponieważ kret jest pod ochroną, nie wolno nań na krety. Jedynym czego jest elektronika? Z pomocą prostego układu sygnały strachu wywołują przez to zwierzęta.
CENA: 31,00zł

145-K



Dotykowy regulator oświetlenia
Prostym układem dotykowego regulatora oświetlenia podświetla jest mechaniczny czujnik (potencjometr) do najłatwiejszego ładowania napięcia podświetlenia. Regulacja odbywa się poprzez dotyk palcem sensora. Również włączenie i wyłączenie światła odbywa się poprzez dotyk sensora.
CENA: 45,00zł

146-K



Mostkowy gigant - do 1000W
Do nagrzewania dużych pomieszczeń niezbędny jest wzmacniacz o dużej mocy wyjściowej. Zbudowanie takiego wzmacniacza o mocy 1000W jest niemożliwe. Lepiej, a niejednokrotnie jedynym rozwiązaniem jest zastosowanie dwóch wzmacniaczy pracujących w układzie mostkowym. Aby dwa wzmacniacze pracowały poprawnie, niezbędny jest jednak prosty układ mostka. Model doskonale współpracuje z zestawem 107-K.
CENA: 19,00zł

147-K



Inteligentny kasownik pamięci EPROM
Kasowanie pamięci EPROM jest niewdzięcznym zajęciem, szczególnie ciągłe prowadzenie czynności zostało już skończona czy jeszcze coś w niej pozostało. Rozwiązaniem tego problemu jest proponowany układ. Zdalaniem układu jest ciągłe kasowanie kasowniczego pamięci. W pamięciach gdy pamięć ulegnie całkowitemu wyzerowaniu, kasownik sam nas o tym fakcie poinformuje.
CENA: 85,00zł

148-K



Wzmacniacz samochodowy 2 x 70W
Mie nie jak dużo czasu podczas jazdy własnym samochodem. Niektóre fabryczne wzmacniacze samochodowe są bardzo drogie, choć wykonane są na ogólnie dostępnych podzespołach. Dla tych, co chcą trochę zaoszczędzić, a jednocześnie mieć satysfakcję z własnoręcznie zbudowanej kłódkowej mocy, proponujemy powyższy zestaw. W skład zestawu nie wchodzi radiator.
CENA: 126,00zł

150-K



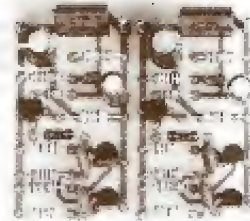
Warsztatowy generator funkcji
Generator jest niezbędnym przyrządem w każdej pracowni elektroniki, czy to amatora, czy to profesjonalisty. Proponowany układ jest prostym generatorem napięcia prostokątnego, sinusoidalnego i trójkątnego. Zakres pracy generatora wynosi od 1,2kHz do 200kHz.
CENA: 109,00zł

151-K



Antyplaskwa
Plaski i niezabłygnący nadajnik często są publikowane na łamach prasy elektronicznej. Bardzo mało jest natomiast układów wykrywających urządzenie podobne. Proponujemy układ umożliwiający wykrycie podobnych, który może być zastosowany w naszym domu lub biurze.
CENA: 35,00zł

152-K



Rozładowarka ogniw NiCd
Otworzone rozładowanie ogniw w czasie kontrolowania warunków zwraca wyduża ich żywotność i nieco zwiększa ich pojemność.
CENA: 29,00zł

154-K



Elektroniczna książka telefoniczna z automatycznym wybieraniem numeru
Przeznaczona w artykule elektronicznej książki telefonicznej na 25 telefonów, dzięki tradycyjnej kłódkowej. Jej wydanie polega na tym, że oprócz pamiętania numerów telefonów, gotowi je także wybrać, gdy jest podłączona do linii telefonicznej i telefonu.
CENA: 109,00zł

156-K



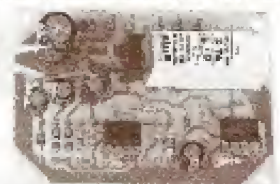
Komputerowy załącznik/wyłącznik urządzeń
Jest to bardzo dobra konstrukcja wykorzystująca nasz komputer do zdalnego i wyłączenia dowolnego urządzenia np.: lampy, telewizora, magnetowidu. Długość czasu możliwości zasilania zamyka, że układ jest urządzeniem uniwersalnym.
CENA: 30,00zł

157-K



Układ ostrzegający o goleniu
Długo jestem niegoleny jest najgorzej dla kierowcy. Wskazanie w tym czasie dochodzi do największych szkód i wypadków spowodowanych przez golenie. W samochodach wyższej klasy standardowo montowane są zegarki golenia. Jednak nie każdego stać na taki samochód. Ale każdego stać na zakup i wykonanie proponowanego układu.
CENA: 19,00zł

159-K



Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe
Kolumny głośnikowe są drogie, nawet wykonane we własnym zakresie. Jednym z najczęściej występujących uszkodzeń jest przepięcie stałego na wyjściu wzmacniacza, a w konsekwencji zniszczenia głośników w połączonych kolumnach. Aby nie dopuścić do takiej sytuacji, proponujemy układ, który w razie uszkodzenia wzmacniacza mocy odłącza kolumny od zasilanego kanału.
CENA: 29,00zł

161-K



Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu
Bezinwazyjny miernik do pomiaru prądu umożliwia pomiar danych, bez 20V. Aby przeskalowanie nie było większe. Miernik może znaleźć zastosowanie przy pomiarze prądu akumulatora w samochodzie lub przy pomiarze prądu w przewodach lub UPS-ach.
CENA: 68,00zł

163-K



Sterownik oświetlenia choinki
Istotną rolę w oświetleniu choinki są oświetlenie kolumnowe i przysięgane w najniższych częściach. Różnica jest między nami i upiększają nasze drzewko. Oczywiście układ nie służy do przyciągnięcia, ale do sterowania od jednego do trzech kompletów lampek choinkowych. A gdy światło dobiegnie końca, układ może sterować np. reklamą światła lub reklamą światła w dyskotekach.
CENA: 40,00zł

164-K



Kompas elektroniczny
Do czytania kompasu nikt nie trzeba przekonywać. Każdy wie, że jest to bardzo wygodne narzędzie. My proponujemy kompas elektroniczny, który zamiast igły magnetycznej pokazuje półkole, posiada skupie diod LED zasypujących nadzycie igły magnetycznej.
CENA: 50,00zł

165-K



Subminiatury odbiornik FM
Subminiatury odbiornik FM umożliwia odbiór programów radiowych w pasmie UHF. Posiada automatyczne wyszukanie stacji. Jest zasilany z dwóch baterii 1,5V (złotki). Ma również male wypięty, a przede wszystkim dużą jakość odbioru.
CENA: 26,00zł

166-K



Prosty regulator CO
Prostym regulatorem centralnego ogrzewania (CO) umożliwia automatyczną regulację temperatury w pomieszczeniu, w którym znajdują się tradycyjne grzejniki wodny zasilany z "mieszka" lub z własnego pieca. Stosując powyższy, niezawodny układ można kontrolować ogrzewanie.
CENA: 30,00zł

167-K



Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA
Jak sama nazwa wskazuje przetwornica idealnie nadaje się do zastosowań turystycznych, np. oświetlenie namiotu, zasilanie odbiornika TV. Oczywiście można ją zastosować również do zasilania urządzeń stażonych, takich jak pompa CO, domowe akwarium, lodówka telefonów itp. arządów wymagających stałego prądu.
CENA: 55,00zł

168-K



Mikroprocesorowy dwupunktowy miernik temperatury
Pomiar temperatury w większym niż jednym miejscu, powoduje konieczność robienia układu do dość znacznych rozmiarów. Zastosowanie mikrokontrolera rodziny 516722C oraz wyświetlacza alfanumerycznego LCD pozwoliło na ograniczenie zewnętrznych elementów do minimum.
CENA: 79,00zł

169-K



Alarm z powiadomieniem telefonicznym
W dzisiejszych czasach alarm w mieszkaniu to konieczność, aby nie powiadomić złodziei. Wskazanie alarmu, jakie były zamieszczane na łamach prasy elektronicznej, były proste w budowie i proste w działaniu. Nasz alarm oprócz podstawowej ochrony naszego mieszkania, posiada bardzo ciekawą funkcję odpowiadania przez telefon o alarmie do chronionego obiektu.
CENA: 199,00zł

174-K



Regulator temperatury dla fotografików
Jak sama nazwa wskazuje, układ służy do kontroli temperatury podczas procesu wyodrębnienia zdjęć. Układ jest prosty w budowie, a wykonano go może nawet osoba, która z elektroniką nie ma wiele wspólnego.
CENA: 90,00zł

176-K



Mikroprocesorowa ładowarka akumulatorów
Prostym i łatwym sposobem umożliwić ładowanie ogniw NiCd i NiMH-kadmowych o pojemności do 3,5Ah.
CENA: 39,00zł

181-K



Precyzyjny regulator mocy PWM
Prostym regulatorem PWM idealnie nadaje się do regulacji wszystkich urządzeń elektrycznych, w których zachodzi potrzeba regulacji mocy np. telewizora, grzejnika elektrycznego, żarówki itp. Odbiornikach, w których moc pobierana nie przekracza 100W.
CENA: 44,00zł

182-K



Elektroniczny strach na zwierzęta
Układ jest jednym z najlepszych straszków na zwierzęta. Jego zadaniem jest ochrona ogrodu, działki i człowieka przed wrocznymi, małymi gryzoniami, psami, kotami oraz szkodliwymi i jadowitymi.
CENA: 75,00zł

184-K



Uniwersalny programator mikroprocesorów serii 89Cxx i 89Cxx51. Układ programatora umożliwia programowanie i odczytywanie mikrokontrolerów firmy ATMEL 89C51, 89C52, 89C55, 89C1051, 89C2051, 89C4151.

CENA: 88,00zł

185-K

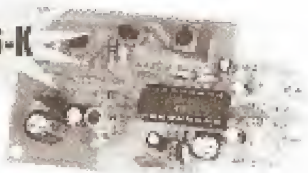


AutoKlima

Kto jeszcze samochodem z klimatyzacją wie, jakie to dobrodziejstwo. Niestety nie każdy może sobie taki luksus pozwolić. Nawet przy zakupie nowego samochodu z salonu, zażalenie klimatyzacji kosztuje do 20% ceny auta. My proponujemy elektroniczną klimatyzację opartą na modułach Peltiera. W skład zestawu wchodzi dwa moduły Peltiera.

BRAK

186-K



Nadajnik UKF FM - Stereo

Układ jest prosty i łatwy do wykonania nadajnika UKF FM-Stereo. Mimo prostej budowy nadajnik charakteryzuje się dobrymi parametrami, a przy tym niewielkim poborem mocy, co czyni go doskonałym rozwiązaniem do zastosowania np. w słuchawkach bezprzewodowych lub do nadawania informacji radiowej.

CENA: 49,00zł

190-K

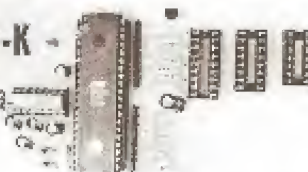


Czterokanałowy panelowy miłwoltomierz

Układ jest czterokanałowym miłwoltomierzem z pięciocyfrowym wyświetlaczem LED. Cztery cyfry służą do zobaczenia wyniku pomiaru, a piąta do informacji, który kanał aktywnie dokonuje pomiaru. Układ został zbudowany na mikroprocesorze 8054432 firmy ATMEL. Zakres pomiarowy 200mV.

CENA: 61,00zł

191-K



Tester kombinacyjnych układów cyfrowych TTL i CMOS. Szybkie testowanie układów cyfrowych TTL i CMOS pozwala zaoszczędzić czas, pieniądze i nerwy. Ponadto przy bieżącej lub naprawie jakiegokolwiek urządzenia. Programowany tester w połączeniu z komputerem PC jest świetnym klasy testem pozwalającym na szybkie sprawdzenie większych układów TTL i CMOS. Wykreszani możemy wszystkich układów kombinacyjnych. Małych stan wyjściowy orzeknięty jest w bezpośredni sposób od wejścia.

CENA: 52,00zł

197-K

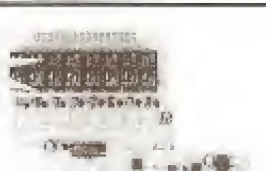


Dekoder - tester pilotów RC5

Przy budowie urządzeń ze zdalnym sterowaniem najczęściej wykorzystuje się piloty z kodem RC5. Jednak za każdym razem musimy budować układ, aby sprawdzić, jakie kodowy i jakiej wysyłki posiadają lub budujemy pilot. Aby ułatwić sobie pracę, proponujemy wykonanie testera - dekodera pilotów RC5. Dzięki powyższemu zastosowaniu układ może służyć do testowania pilotów w serwisach RTV.

CENA: 44,00zł

198-K



128-kanalowy system sterujący z PC 198-K

Ważną rolę sterowników do PC wykorzystuje port LPT który w prosty sposób umożliwia sterowanie różnymi kanałami. Prezentowany układ umożliwia sterowanie do 128 różnymi urządzeniami poprzez port szeregowy COM.

CENA: 95,00zł

199-K



Cyfrowy UPS - NEPRO Digital 500

Prezentowany UPS jest jednym z lepszych, jakie dostępne są na rynku polskim. Posiada wszystkie cechy profesjonalnego urządzenia. Między innymi elektroniczną bezprzewodową kontrolę napięcia wyjściowego, kontrolę ładowania i zabezpieczenia przed nadmiernym przeładunkiem akumulatora. Moc UPS'a to 500VA(300W).

CENA: 239,00zł (zmontowany i uruchomiony)

201-K



Subwoofer 200W

Proponowany układ jest 200W wzmacniaczem mocy z subwooferem. Wzmacniacz przeznaczony jest dla wszystkich, którzy kochają słuchać muzyki z mocnym podkreśleniem tonów niskich. Układ idealnie współpracuje z przedwzmacniaczem 135-K i dwoma kolumnami mocy BT1-K lub 101-K.

CENA: 79,00zł

204-K



Przetwornica do zasilania samochodowych wzmacniaczy mocy

Gdy chcemy w samochodzie zamontować wzmacniacz dużej mocy, niezbędne jest rozwiązanie problemu z zasilaniem. Do podłoża napięcia z akumulatora stosuje się przetwornicę podwyższającą. Opracowany w naszej firmie układ jest właśnie taką przetwornicą. Przetwornica umożliwia uzyskanie domowego napięcia wyjściowego o wydajności prądowej 3A, mocy do 200W i stabilizacji napięcia wyjściowego $\pm 10\%$.

CENA: 59,00zł

209-K



Antypirat telefoniczny

Wielegdy podłączając się do linii telefonicznych dochodzi do niepożądanych powtórzeń rozmowy i rachunków telefonicznych. Proponowany układ nie tylko eliminuje zjawiska piractwa telefonicznego, może jednak być doskonałym elementem sygnalizacyjnym informującym nas, że coś się złego dzieje na naszej linii telefonicznej.

CENA: 15,00zł

212-K

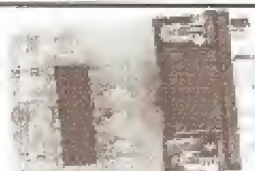


Elektroniczny isostat siedmiopozycyjny

Elektroniczny isostat ma za zadanie zastąpić mechaniczne przełączniki elektronicznymi odpowiednikami. Na wyjściu przełącznika znajduje się zestawowy układ transpozycji. Elektroniczny isostat może pracować w trybie zaleśnym lub niezaleśnym.

CENA: 49,00zł

213-K



Konwerter RS232C <-> RS232 +5V

Konwerter służy do doprowadzenia sygnału interfejsu RS232, np. z komputera PC, do interfejsu spotykanego w mikrokontrolerach, gdzie poziom napięcia to +5V i DL. Konwerter jest również przydatny przy pisaniu programów w pakiecie BASCOM i innych środowiskach programistycznych.

CENA: 21,00zł

214-K



Wyświetlacz LCD 3 1/2 cyfr z RS232

Jak podłączyć wyświetlacz LCD, wie prawie każdy. Niepoznaną się, gdy chcemy zasłonić stosunkowo tani wyświetlacz LCD z dużymi cyframi - 1,7cm. Aby ułatwić nam życie, zaprojektowaliśmy wyświetlacz LCD 3 1/2 cyfr z sterowaniem przez RS232.

CENA: 45,00zł

300-K



Programator zestaw uruchomienia AVR. Układ AVR już na dobre nabrał w polskiej elektronice. Aby szybko i sprawnie kodować sprzęt na tych aplikacjach, musimy posiadać programator i układ uruchomienia. Programator zestaw umożliwia zaprogramowanie całego układu AVR, a zaprogramowany układ możemy uruchomić i przetestować na płycie.

CENA: 79,00zł

301-K



Zasilacz laboratoryjny 0-30V - 5A

Zasilacz laboratoryjny umożliwia regulację napięcia wyjściowego od 0-30V z regulacją ograniczenia prądowego do 5A. Regulację napięcia i prądu dokonujemy płynnie przy pomocy dwóch potencjometrów. Układ zasilany jest z jednego trójfazowego napięcia 30V. W skład zestawu nie wchodzi radiator i transformator.

CENA: 59,00zł

303-K



Konwerter VGA-TV

Coraz więcej filmów wideo można kupić lub wynająć na płytach DVD. Jednak nie każdy posiada stacjonarny odtwarzacz DVD. Natomiast coraz więcej posiadaczy komputerów PC wyposaża swoje "maszyny" w odtwarzacz DVD. Właśnie dla tych wszystkich przeznaczony jest nasz konwerter VGA-TV.

CENA: 22,00zł

305-K

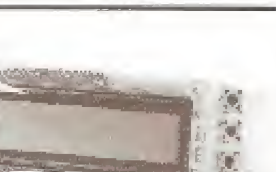


3-kanalowy stereofoniczny mikser audio

Wtępnym etapem zaprogramowania miksera audio nie należy do zadań prostych. Nam udało się zaprojektować 3-kanalowy mikser z niezależną regulacją tonów niskich, wysokich, balansu i sumowania każdego kanału, jak również sumy wszystkich kanałów.

CENA: 147,00zł

307-K



Mikroprocesorowy sterownik diody laserowej

Sterownik diody laserowej został opracowany do ochrony porażenia i budowania. Przy jego pomocy możemy chronić: wejście do pomieszczenia lub na teren posesji. Sterownik umożliwia zaprogramowanie diody impulsów, przerwy między impulsami i długość impulsów. Do sterowania można zastosować dowolne lasery półprzewodnikowe, np. z diodami popularnych układów laserowych z serii 10-304.

CENA: 99,00zł

308-K



Wirujący dźwięk - LESLIE stereo

Wirujący dźwięk to nic innego jak układ oscylacji (co czyni dla jednego kanału) elektroniczny z generatorem przeciętnie od 100 do 300Hz. Sterownik umożliwia podłączenie czterech niezależnych mocy do jednego kanału. Efekt jest uzyskiwany przy użyciu utworów, sprawia wrażenie przyspieszania w kółko lub przy zmniejszeniu obrotów - koncertu na wolnym powietrzu.

CENA: 49,00zł

309-K



Tester czasu przyciągnięcia/puszczenia przełączników

Układ umożliwia pomiar czasu przyciągnięcia i puszczenia styków przełącznika. Przy jego pomocy możemy sprawdzić przełączniki o napięciu czołowym od 1V do 30V. Dokładność pomiaru to $\pm 100\mu s$.

CENA: 89,00zł

310-K



Sterownik silnika krokowego z RS232 TTL

Podany jest sterownik silnika krokowego - prosty i łatwy. Nasz sterownik umożliwia sterowanie silnikami krokowymi dwu- i czteroczęściowymi o poborze prądu do 10A i napięciu zasilania czołowym max 36V. Sterowanie silnika odbywa się poprzez szeregowy interfejs RS232 + GND.

CENA: 61,00zł

312-K



RS485 jako komputerowy modem sieci rozległej

Połączenie dwóch lub więcej komputerów w sieci nie jest żadnym problemem. Ale połączenie dwóch oddalonych komputerów w sieci szeregowej nie jest łatwym zadaniem. Instalacja i konfiguracja do zasięgu danych na duże odległości (setki kilometrów) i prędkości 100k może być problemem.

CENA: 31,00zł

313-K



Wysokiej klasy korektor graficzny ze sterowaniem cyfrowym

Układ jest pięciocyfrowym korektorem graficznym z pilotem sterującym i wyświetlaczem LCD sterowany z mikroprocesorem 89C51. Korektor współpracuje z zestawem 135-K, 170-K, 015-K, 107-K. Oprócz współpracy z wyświetlaczem i zestawem układ może współpracować z dowolnym zestawem audio.

CENA: 107,00zł

315-K



Programowalny licznik impulsów z pamięcią

Jak sama nazwa wskazuje licznik impulsów służy do pomiaru impulsów. Nasz układ to dwa wejścia umożliwiające liczenie impulsów w próbie i w tył. Posiada rozdzielone menu, kilka funkcji i pełną separację wyjść. Umieścił pomiar impulsów do 10000.

CENA: 68,00zł

316-K



Wzmacniacz mocy 100W

Wzmacniacz został opracowany na specjalizowanym układzie TDA260 firmy SGS. Może wykonać prąd 100W możemy osiągnąć przy 45V lub 50V. W skład zestawu nie wchodzi radiator.

CENA: 89,00zł

317-K



Tester 89C51 i 89C52

Jak można się domyślić po tytule, zestaw służy do kontrolowania mikrokontrolerów firmy ATMEL 89C51 i 89C52. Przy pomocy testera można w ciągu trzech minut sprawdzić czy posiadany mikrokontroler jest sprawny czy może uszkodzony i do czego się nie nadaje, czy może nie uszkodzone porty i można go jeszcze wykorzystać.

CENA: 39,00zł

318-K

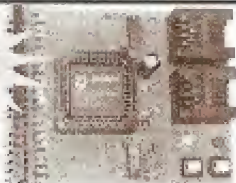


ProPic 2

Programator ProPic 2 przyjeżdża się łatwo, nie buduje lub ma zamiar budować układy na mikrokontrolerach PIC i szeregowych pamięciach EPROM. Programator umożliwia reprogramowanie 71 układów: 24C01, PIC12xx, PIC16Cxx, PIC17xx, PIC18xx, PIC19xx, PIC20xx, PIC21xx, PIC22xx, PIC23xx, PIC24xx, PIC25xx, PIC26xx, PIC27xx, PIC28xx, PIC29xx, PIC30xx, PIC31xx, PIC32xx, PIC33xx, PIC34xx, PIC35xx, PIC36xx, PIC37xx, PIC38xx, PIC39xx, PIC40xx, PIC41xx, PIC42xx, PIC43xx, PIC44xx, PIC45xx, PIC46xx, PIC47xx, PIC48xx, PIC49xx, PIC50xx, PIC51xx, PIC52xx, PIC53xx, PIC54xx, PIC55xx, PIC56xx, PIC57xx, PIC58xx, PIC59xx, PIC60xx, PIC61xx, PIC62xx, PIC63xx, PIC64xx, PIC65xx, PIC66xx, PIC67xx, PIC68xx, PIC69xx, PIC70xx, PIC71xx, PIC72xx, PIC73xx, PIC74xx, PIC75xx, PIC76xx, PIC77xx, PIC78xx, PIC79xx, PIC80xx, PIC81xx, PIC82xx, PIC83xx, PIC84xx, PIC85xx, PIC86xx, PIC87xx, PIC88xx, PIC89xx, PIC90xx, PIC91xx, PIC92xx, PIC93xx, PIC94xx, PIC95xx, PIC96xx, PIC97xx, PIC98xx, PIC99xx, PIC100xx.

CENA: 139,00zł

215-K



Symulator sprzętowy procesora 89C51
Symulator umożliwia sterowanie oraz pisanie oprogramowania do minimum. Programowanie symulatora odbywa się z płyty COM. Dzięki takiemu rozwiązaniu nie musimy za każdym razem wyznosić i wkładać mikrokontrolera do programatora, a nastąpić do uruchamianego układu.

CENA: 149,00zł

216-K



Ośmiokanałowy przełącznik antenowy dla radioamatorów i krótkofalowców
Przełącznik umożliwia podłączenie jednym przewodem koncentrycznym do trzech różnych anten. Sterowanie przełącznikiem anten odbywa się poprzez taki sam koncentryczny przewód sterujący.

CENA: 116,00zł

218-K



555 - Bariera na podczerwień
Układ może znaleźć zastosowanie przy sygnalizacji wchodzących osób do mieszkania, sklepu lub innego pomieszczenia, w którym się nie grodywa. Układ jest bardzo prosty w montażu i zasłany baterii + 9V.

CENA: 29,00zł

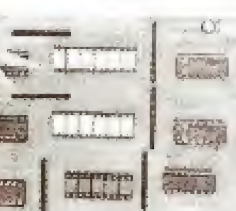
345-K



Miernik indukcyjności 1μH - 100mH
Opis: miernik pojemności. Dzięki niemu ważnym przyrządem jest miernik indukcyjności. Zaprojektowany miernik umożliwia pomiar pojemności od 1μH do 100mH.

CENA: 70,00zł

346-K



Izolator galwaniczny do LPT
Przy budowie lub testowaniu układu, który ma być podłączony do komputera przez płate LPT (CENTRONICS) niezbędnym elementem jest izolator galwaniczny. Zapewni on ochronę płyty komputera przed każdym uszkodzeniem.

CENA: 58,00zł

319-K



Programator GAL
Układ jest jedynym programatorem układów programowalnych GAL do samodzielnego montażu z parametrami dorównującymi profesjonalnym programatorom za kilkadziesiąt tysięcy złotych. Nowy programator powstał na bazie znanego programatora GALBLAST umożliwia programowanie następujących układów: 10A0, 21A0, 22A0, 23A0, 6001, 6002, 26C02.

CENA: 59,00zł

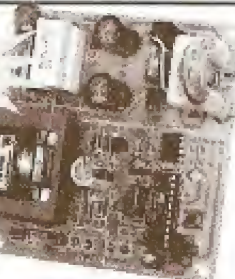
1005-K



Dwukanałowy, logarytmiczny wskaźnik poziomu napięcia m.c.z. z wyświetlaczem LED
Dwukanałowy logarytmiczny wskaźnik można zastosować w konstruowaniu lub też posiadaniu sprzętu muzycznego. Układ został zaprojektowany do charakterystyki naszego słuchu. Układ posiada możliwość oddzielnej regulacji składowości kanału lewego i prawego.

CENA: 49,00zł

320-K



Zdalnie sterowany stroboskop
Szybkość działania stroboskopu ustala się za pomocą potencjometru. Aby przyjmować pełne sterowanie stroboskopem za pomocą dowolnego pilota pracującego w kodzie RCS. Przy pomocy pilota można włączyć/wyłączyć stroboskop, zmienić częstotliwość błysków i zapamiętać ustaloną częstotliwość.

CENA: 69,00zł

323-K



Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED
Tester umożliwia testowanie siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED. Rozpoznanie poprawnej kodyngi jest automatyczne. Można również sprawdzić, czy wszystkie wyświetlacze świecą przy pracy statycznej i multiplexowej.

CENA: 29,00zł

324-K



Super totipot
Jest to jedyny w swoim rodzaju totipot ze zobrażeniem wyniku na 16 diodach LED. Układ umożliwia testowanie wszystkich układów - MELCHER, RUCY, LITEC, EXOPRESS, LITEC, ZARADY SPECIALE, TRIO SZCZĘŚLIWY, NOVAKOR ze sposobami wybrania kodowania.

CENA: 59,00zł

325-K



Programowany timer 1sek. - 999sek. lub 1min. - 999min
Układ timera został zaprojektowany ze złączeniem wyświetlacza. Jak sama nazwa wskazuje, timer to urządzenie, które odlicza czas od zadanej wartości do 0. Po osiągnięciu zera układ włącza buzzer.

CENA: 38,00zł

326-K



Profesjonalny programator AVR - ISP
Tani i prosty programator do programowania mikrokontrolerów AVR było już sporo. Niestety większość z nich nie działa współprawnie z popularnymi programami, takimi jak BASCOM czy AVR Studio. Programator jest zalecany przez firmę ATMEL. W każdej poważniejszej aplikacji można z łatwością wybrać AVR-ISP PROGRAMMER.

CENA: 39,00zł

328-K



8-kanalowa centrala stereo
Odniesienie własnego mózgu staje się koniecznością. Programowana centrala stereo idealnie nadaje się do zamontowania w domach, mieszkaniach lub małych klubach przy. Do centrali maksymalnie można podłączyć 12 zwojek.

CENA: 95,00zł

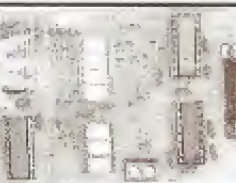
1013-K



Procesor DOLBY SURROUND TM
DOLBY SURROUND to jeden z najlepszych, a zarazem najbardziej rozpoznawalnych systemów do przestrzennego przetwarzania dźwięku. W chwili obecnej nawet gry komputerowe umożliwiają odtwarzanie dźwięku w systemie DOLBY SURROUND. Jednak bynajmniej nie wszystkie, ponieważ nie wszystkie jest przeznaczony układ.

CENA: 104,00zł

329-K



Separator galwaniczny RS232
Jak sama nazwa wskazuje układ ten służy do odizolowania galwanicznego łącza RS232 w komputerze od przyłączonego urządzenia. Separator niezbędny jest podczas uruchamiania układów współpracujących ze złączem RS232. Można go zastosować do każdego typu komputera wyposażonego w portowa złącza.

CENA: 88,00zł

331-K



Uniwersalny tester I2C
Coraz więcej układów scalonych wyposażonych jest w interfejs I2C. Programowany tester umożliwia przetestowanie dowolnego układu z interfejsem I2C. Wystarczy komputer z uruchomionym dowolnym terminalem. Inne: czas i oczywiście uniwersalny tester I2C, aby przetestować lub sprawdzić działanie dowolnego układu.

CENA: 33,00zł

333-K



Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz-50MHz
Generator funkcji bez miernika częstotliwości to tylko pół generatora. Zaprojektowany miernik umożliwia pomiar sygnałów TTL o częstotliwości od 1Hz do 50MHz, czyli idealnie nadaje się do warsztatowego generatora funkcji np. 150-K.

CENA: 65,00zł

334-K



Tele-szpieg
Rozdźwięk rozmów telefonicznych to nic nowego. Notomiast podobnie wybieranego numeru będzie zawsze wiele smogły. Tele-szpieg umożliwia identyfikację numeru, i którymi łączą się domownicy, pod warunkiem że posiadany aparat telefoniczny z wybieraniem tonowym - TONE.

CENA: 98,00zł

335-K



Przystawka do programatora AVR-ISP
Przystawka służy do programowania mikrokontrolerów AVR w obudowie DIP. Jest niezbędnym narzędziem przy programowaniu większej ilości AVR tymi samymi dorym. Współpracuje z profesjonalnym programatorem AVR-ISP zestaw 326-K.

CENA: 89,00zł

337-K



Miernik dużych pojemności 1pF-500000uF
Miernik dużych pojemności umożliwia pomiar kondensatorów od 10pF-500000uF. Po zakończeniu i zregulowaniu przewodów pomiarowych miernik mierzy pojemności od 1pF.

CENA: 71,00zł

1015-K



Programator ST62T10 i ST62T20
Wkraczając w XXI wiek każdy, kto poważnie myśli o zajmowaniu się elektroniką, powinien posiadać układ mikroprocesorowy. Jednym z pierwszych kroków, jakie trzeba zrobić w tym kierunku, jest zakup lub budowa własnego programatora. Koszt zakupu nawet najprostszych programatorów to wydatek co najmniej 200zł. Aby programować wyłącznie prostego programatora układów mikroprocesorowych ST62T10, ST62T20 za własne wysiłki wyrażone w kosztach.

CENA: 39,00zł

338-K



Symulator obecności domowników
Symulator włącza lub wyłącza cztery urządzenia elektryczne. Może to być lampka nocna, telewizor lub oświetlenie pokoju. Symulator wyposażony jest w zegar czasu rzeczywistego i wyświetlacz LCD.

CENA: 93,00zł

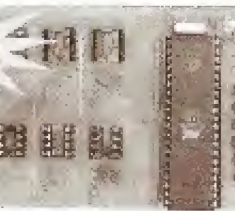
339-K



Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF
Tester umożliwia sprawdzenie aparatu telefonicznego pracującego w systemie DTMF. Testowanie jest szybkie i proste. Wystarczy źródło napięcia zasilania od +12V do +24V i oczywiście zmontowany układ testowy. Oprócz testowania aparatów telefonicznych umożliwia sprawdzenie kodu DTMF wysyłanego przez dowolne urządzenie.

CENA: 45,00zł

341-K



Autonomiczna 7-bitowa kopiarka EEPROM 24Cxx
Kopiarka służy do autonomicznego kopiowania siedmiu bajetów sterujących EEPROM 24C01, 02, 04, 08, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024. Oprócz kopiowania można pamięć weryfikować, czyli sprawdzić, czy kopiowane dane są poprawne. Czas kopiowania siedmiu bajetów jest taki sam, jak czas kopiowania jednej bajety.

CENA: 59,00zł

342-K



Czterokanałowe efekty dyskotekowe
Efekty świetlne są niezbędnym elementem każdej dyskoteki. Również w zakresie domowym sprawiają wiele radości. Zaprojektowany układ jest jedynym w swoim rodzaju "Czterokanałowy efekty dyskotekowe" - są łatwe w montażu, uruchomieniu i są zasilane +12VDC.

CENA: 39,00zł

343-K



Wskaźnik natężenia halasu
Wskaźnik halasu ułatwi nam ocenę halasu, czy jest on stały podwyższa, czy zmienia się w zależności od pory dnia. Do zobaczenia natężenia dźwięku służy linijka składająca się z 10 diod LED.

CENA: 35,00zł

344-K



Zdalnie sterowana karta przełączników mocy
Karte przełączników umożliwia zdalne sterowanie ośmioma niezależnymi odbiornikami dużej mocy. Sterowanie odbywa się z pilota pracującego w kodzie RCS. Układ testowany był do sterowania oświetleniem w studio fotograficznym, jednak nie ma szkodliwych, by sterował dowolnymi urządzeniami.

CENA: 95,00zł

1015-1-K



Adapter do programatora - dla ST62T15/25
Zadaniem jego jest poszerzenie możliwości użytecznych AVR-u 1015-1-K, programatora mikrokontrolerów ST62T10/20. Adapter daje nam możliwość dodatkowego reprogramowania mikrokontrolerów ST62T15 i ST62T25.

CENA: 9,00zł

347-K



Wieczne lampki choinkowe

Przeponujemy lampki choinkowe wykonane na 40 sztalach diod LED. Są to cztery szalwy diod LED z regulowaną częstotliwością migania. Sterowanie jest z generatora liczb losowych. Cały układ zasilany jest z 24V.

CENA: 55,00zł



Bezprzewodowy mikrofon - MINI

Mikrofon bezprzewodowy zawsze czysty i dostarcza duży sygnał. Szczególnie te proste, które łatwo zamontować i uruchomić. Właśnie takim prostym bezprzewodowym mikrofonem jest proponowany układ. Maksymalny zasięg mikrofonu 30m.

CENA: 17,00zł

377-K



Przedwzmacniacz gitarowy

Jest to układ prosty do wykonania nawet dla początkującego elektronika. Przedwzmacniacz został tak zaprojektowany, aby po uruchomieniu nie była potrzebna żadna regulacja. Wystarczy napięcie zasilania, kolumna muzy i gitara.

CENA: 38,00zł

378-K



Mikroprocesorowy sterownik: stacji lutowiczej

Stacja lutowicza - to takie urządzenie, które pozwala ustawić i kontrolować temperaturę grzałki lutowiczej. Użytkownik może ustawić temperaturę od 150°C do 450°C. Aktualna temperatura wyświetlana jest na trzycyfrowym wyświetlaczu LED.

CENA: 65,00zł

330-K



Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych

Za pomocą miernika można zmierzyć moc ciągłą, jaką może dostarczyć badany wzmacniacz. Zakres pomiarowy miernika wynosi od 1W do 3950W !!!

CENA: 54,00zł

349-K



Włacznik na kładnięcie

Włacznik na kładnięcie włacza lub wyłącza dowolne urządzenia elektryczne, gdy ktoś dotknie go ręką. Budowa włącznika jest bardzo prosta i każdy może go zmontować i uruchomić. Nie potrzeba spawania w ogóle lutowiczej.

CENA: 19,00zł

384-K



Podręczny terminal

Terminal podręczny jest do uruchamiania układów urządzeń wyposażonych w port RS232. Można go również wykorzystać jak zwykły terminal pracujący w sieci Windows, Unix. Terminal został wyposażony w wyświetlacz 2716 znaków oraz klawiaturę.

CENA: 95,00zł

363-K



Programowany miernik częstotliwości 50MHz

Programowany miernik częstotliwości przyda się każdemu radioamatorowi. Miernik umożliwia pomiar częstotliwości i jej składowych. Na zmierzanej częstotliwości możemy wykonać cztery działania: mnożenie, dzielenie, odjęcie, dodanie. Wynik operacji zostanie wyświetlony na wyświetlaczu LCD.

CENA: 74,00zł

354-K



Tester kabli UTP i nie tylko

Tester ułatwi życie każdemu, kto ma do czynienia z sieciami komputerowymi, ale również przyda się do testowania kabli telefonicznych i wszystkich innych, które mają nie więcej niż osiem przewodów.

CENA: 49,00zł

355-K



Sterownik pieca opałowego CO

W dobie oszczędności każdy chce jak najwięcej zmniejszyć, również na ogrzewaniu. Proponowany sterownik może się do tego przyczynić. Sterownik współpracuje z piecami opalonymi na paliwo stałe typu węgiel, koks, drewno itp. Umożliwia sterowanie wentylatorem i pompą wodną.

CENA: 115,00zł

368-K



400W wzmacniacz HEXFET

Jest to bardzo duża moc, to ten wzmacniacz jest na pewno dla Ciebie. Ma wystarczającą głośność przy dużej mocy i niskich kosztach. Odstęp sygnału od szumu ponad 110dB. Zniekształcenia poniżej 0.1% dla pełnej mocy.

CENA: 149zł

376-K



Sterownik do zgrzewarki

Mając sterownik można w bardzo prosty sposób wykonać zgrzewarkę. Wystarczy dokupić transformator, tyrystor i cztery diody. Moc zgrzewarki uzależniona będzie od zastosowanego transformatora i może wynosić od setek watów do setek kilowatów.

CENA: 39,00zł

374-K



Telefoniczna karta chip'owa jak klucz elektroniczny

Żyjcie łatwiej telefonizacja może wykorzystywać jak klucze elektroniczne. Opracowany czytnik potrafi zapamiętać nieograniczoną liczbę numerów serijnych kart (max 32 karty). Po złozeniu autoryzowanej karty do czytnika następuje załączenie telefonu. Można nim sterować np. przekazywaniem.

CENA: 44,00zł

390-K



Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 86-110MHz

Dobry klasy nadajnik UKF to staro. Ten nie tylko ma dobre parametry, ale również może współpracować z syntezą częstotliwości i kodem STEREO.

CENA: 82,00zł

364-K



Rozwojowy programator AVR

Programator programuje następujące mikrokontrolery firmy ATMEL: AT89S51, AT89S52, AT89S53, AT89S5252, AT89S1210, AT89S2313, AT89S1433, AT89S5015, ATmega8, ATmega16. Programowanie odbywa się przez ISP. Jak zapewniam autor w przyszłości programator będzie obsługiwał również inne typy mikrokontrolerów.

CENA: 35,00zł

367-K



Profesjonalny sterownik obrotów silników prądu stałego

Jest to uniwersalny sterownik silników prądu stałego. Umożliwia regulację obrotów przy minimalnej stracie mocy silnika. Może pracować z silnikami o dowolnym napięciu zasilania.

CENA: 59,00zł

229-K



Sterownik urządzenia obrotowego anteny UKF

Sterownik został zaprojektowany z myślą o kółkołowcach, a właściwie UKF-owcach, dla których kierunek anteny przy zmieniających się kanałach jest bardzo ważny.

CENA: 98,00zł

389-K



Zasilacz do CB 13,6V - 20A

Zasilacz do radiotelefonów CB umożliwia stabilizację napięcia wyjściowego 13,6V z możliwością regulacji od 12,5V do 14,7V. Posiada regulowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe oraz ograniczenie prądowe do 20A.

CENA: 93,00zł

385-K



LOGGER - szpieg klawiatury

LOGGER to mały model, który wpisuje się pomiędzy komputer PC, a klawiaturę. Zadaniem jego jest rejestrowanie i zapisywanie do własnej pamięci wszystkich klawiszy, które zostały naciśnięte. W dowolnym momencie można odczytać zawartość pamięci LOGGER'a np. w Odtwarzaczu Windows.

CENA: 39,00zł

351-K



Sonda logiczna CMOS

Sonda logiczna CMOS służy do sprawdzania stanów logicznych w układach cyfrowych. W rozdzielcu jest nieodłącznym przyrządem przy uruchamianiu układu. Sonda pokazuje również krotkie impulsy, które byłyby niewidoczne gołym okiem.

CENA: 19,00zł

388-K



Uniwersalny V/A do zasilaczy

Zasilacz bez woltomierza i amperomierza to tylko namiastka prawdziwego zasilacza. Dla tych, co jeszcze nie mają zasilacza wyposażonego w V/A, opracowaliśmy uniwersalny miernik oparty na mikrokontrolerze AVR. Zakres pomiarowy od 0-100V i 0-9A.

CENA: 87,00zł

392-K



Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko

Sterownik wentylatorów umożliwia kontrolę temperatury w określonych punktach, włączanie czujników wentylatorów na różne prędkości, bądź też wyłączenie ich przy określonych zakresach temperatur. Priorytety wyświetlane są na wyświetlaczu LCD.

CENA: 79,00zł

372-K



Mikroprocesorowy sonar samochodowy z baretafem

Sonar został zaprojektowany z myślą o kierowcach. Oprócz sygnalizacji dźwiękowej sonar ma również linię świetlną, która umożliwia kierowcy bardziej precyzyjną jazdę po ulicach miasta.

CENA: 47,00zł

371-K



200W sztuczne obciążenie

Przy uruchamianiu układów elektronicznych niejednokrotnie potrzebna jest sztuczna obciążenie o dużej mocy. Proponowany układ jest właśnie takim sztucznym max 200W obciążeniem dla prądu stałego.

CENA: 89,00zł

231-K



Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon komórkowy Siemens

Na łamach naszego czasopisma były już prezentowane różne układy sterowania urządzeniami przez telefon stacjonarny. Teraz do pracy został wykorzystany telefon komórkowy Siemens.

CENA: 95,00zł

361-K



Prosty generator funkcji 1kHz

Generator funkcji umożliwia otrzymywanie na wyjściu trzech przebiegów: trójkąt, prostokąt, sinus o częstotliwości 1kHz. Amplituda sygnału wyjściowego może wynosić od 0 do 70pp.

CENA: 29,00zł

379-K



Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu

Przy pomocy tego miernika możemy zmierzyć częstotliwość od 1Hz do 1,2GHz, czas impulsu oraz okres w zakresie 100-99999999,9us z dokładnością do 1us. Wynik pomiaru zostanie roboczony na pięciu dużych cyfrowych wyświetlaczach LED.

CENA: 95,00zł

362-K



Inteligentny straszak na zwierzęta

Inteligentny straszak umożliwia wybór częstotliwości, jaką ma być emitowana oraz losowy wybór odstępów między kolejnymi impulsami. Wszystkie ustawienia zapisywane są na wyświetlaczu LED. Strach zasilany jest napięciem +12V.

CENA: 50,00zł

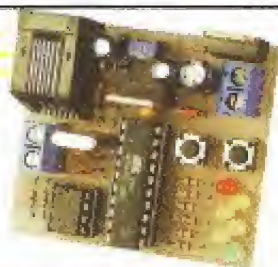
230-K

**Tester monitorów VGA**

Wzrost pomocy testera monitora szybko i pewnie sprawdzić monitor VGA. Tester umożliwia uzyskanie trzech możliwości: 640x480, 800x600, 1024x768.

CENA: 36,00zł

235-K

**Powiadomienie o alarmie przez komórkę**

Model współpracuje z telefonami SIEEMIS wyposażonymi w tradycyjny modem np. serii Coo, S100, C100. Zadaniem modelu jest dwukrotnie do czterech zaprogramowanych numerów telefonicznych i powiadomienie o wystąpieniu alarmu. Alarm można wywołać stacjonarnie lub wysłaniem.

CENA: 59,00zł

381-K

**Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W**

Wzrost mocy przekroczą, jako jest wzmacniacz samochodowy, moc 4 x 30W jest w pełni zgodna z wytycznymi. Wzrost jest to 120W mocy wyjściowej. Zasilanie wzmacniacza odbywa się z akumulatora.

CENA: 69,00zł

382-K

**Miernik w.c.z.**

Model miernik dla kłopotliwych. Po podłączeniu sondy w.c.z. umożliwia pomiar 0,1dBu, 0,1dB, 0,1dB, 0,1dB. Długość pomiarów może wynosić od 1-6000W. Miernik wyświetla wynik w czasie rzeczywistym.

CENA: 78,00zł

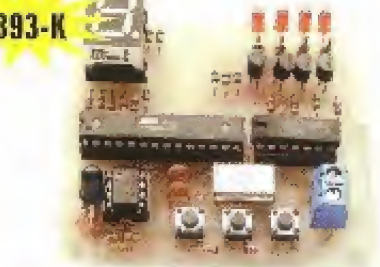
383-K

**Uniwersalny sterownik zdarzeniowy LOGO**

Sterownik zdarzeniowy wyposażony został w cztery wejścia cyfrowe, cztery wejścia analogowe, cztery wyjścia cyfrowe. Wykrywanie może ustalić zakresy między wejściami, a wyjściami.

CENA: 79,00zł

393-K

**Inteligentny sterownik lamp błyskowych**

Wzrost sterująca lampami błyskowymi kontroluje stabilnie pracę z barowej lampy błyskowej, która przedkłada i może złączyć do czterech dodatkowych lamp błyskowych. Pełni też funkcję lamp zapalniczych.

CENA: 71,00zł

394-K

**Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057**

Wzrost sterująca pracą generatora FM w zakresie częstotliwości od 70MHz do 120MHz z zakresem 100Hz lub 12,5MHz. Zadaniem sterownika jest utrzymywanie stałej wartości częstotliwości.

CENA: 99,00zł

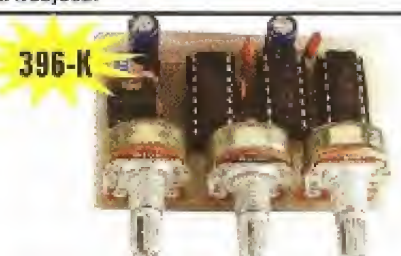
395-K

**Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany pilotem RC5**

Największym problemem przy budowie wzmacniacza jest pilot, a w zasadzie jego obsługa. Aby ułatwić radzenie sobie z tym problemem, wzmacniacz sterowany pilotem RC5. Przedwzmacniacz posiada dwa wejścia AUDIO, wszystkie funkcje sterowane z pilota oraz funkcję wyłączania całego zestawu audio.

CENA: 68,00zł

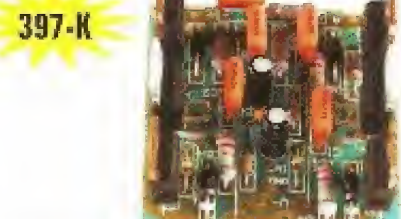
396-K

**Prosty generator sygnałowy 2MHz**

Generator wytwarza sygnał prostokątny o częstotliwości od 1kHz do 2MHz z regulowanym napięciem od 5V do 15V.

CENA: 33,00zł

397-K

**Mostkowy wzmacniacz mocy 120W**

120-watowy elektroakustyczny wzmacniacz mocy dobrej jakości przystosowany jest do współpracy z obciążeniem 4-16Ω i symetrycznym napięciem zasilania +12V.

CENA: 65,00zł

398-K

**Cyfrowe ECHO**

Cyfrowe echo działa jak prawdziwe echo w lesie. Opóźnia dźwięki, powtarza go wielokrotnie. Opóźnienie i liczba powtórzeń jest regulowane.

CENA: 73,00zł

399-K

**Programowalny termostat czterokanałowy**

Umożliwia kontrolę temperatury w czterech niezależnych punktach. Zakres wskazań wynosi -13,275 do 12,75°C. Zakres ustawień wynosi -100,200 do 12,75°C. Zakres następcy kontrolowanej temperatury jest zależny od zastosowanego czujnika. Przy UM355 wynosi -40,100 do 12,75°C.

CENA: 94,00zł

400-K

**PIEC - wzmacniacz gitarowy**

Wzrost gitarowy współpracuje z przetwornikami elektroakustycznymi. Posiada możliwość regulacji barwy brzmienia, indywidualną regulację wzmacnienia oraz możliwość przesterowania sygnału. Moc maksymalna 100W.

CENA: 59,00zł

401-K

**Mikrofon kierunkowy**

Mikrofon kierunkowy umożliwia odbiór słabszych sygnałów dźwiękowych pochodzących z wybranego kierunku i wzmacnia je 10x, aby były słyszalne dla osób kłopotliwych lub by można byłoby zapisać je na taśmie magnetycznej.

CENA: 29,00zł

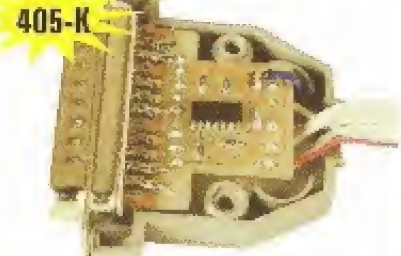
402-K

**Warsztatowy symulator napięcia trójfazowego**

Urządzenie generuje trzy symulacje napięcia sinus o częstotliwości 50Hz przebiegiem w czasie względem siebie o 120 stopni. Posiada wygodną regulację wartości napięcia wyjściowego max 10V. Po dodaniu trzech transformatorów uzyskamy napięcie z dowolnego przedziału.

CENA: 98,00zł

405-K

**Automatyczny programator ISP do AVR**

Automatyczny programator umożliwia programowanie procesorów firmy ATMEL posiada funkcję szeregowy interfejs programujący zgodnie z programatorem SPI200/300. Programator po zaprogramowaniu staje się niewidoczny dla programowanego systemu, a sam system zaczyna pracować.

CENA: 29,00zł

406-K

**Sterownik do akwarium**

Urządzenie sterujące jest do sterowania urządzeniami akwarium, takimi jak grzałka, pompka wodna, nawietniacz czy dozownik pokarmu.

CENA: 89,00zł

407-K

**Inteligentny termostat**

Urządzenie utrzymuje temperaturę na zadanym poziomie. Może inteligentny termostat do dokładnej kontroli czasu pracy termostatu w okresie tygodniowym.

CENA: 88,00zł

409-K

**Dyskryminator połączeń telefonicznych**

Dyskryminator umożliwia wykrywanie lub zezwolenie na wybieranie pięciu numerów telefonicznych o długości do 20 znaków. Działa w trybie DTMF. Programowanie jest z aparatu telefonicznego. Posiada zabezpieczenie przed nieautoryzowanym zapisem do pamięci.

CENA: 69,00zł

410-K

**Przenośny regulator oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RC5**

Urządzenie przystosowane jest do współpracy z lampami podłączonymi w obwód szeregowy, czyli ze standardowymi żarówkami, najpopularniejszymi żarówkami. Pracuje w sieci 230V sinus i częstotliwości 50Hz. Regulacja mocy pobieranej przez odbiornik. Sterowany jest pilotem pracującym w kodzie RC5. Realizuje cztery funkcje: rozjaśnij, ściemnij, włącz i wyłącz i zapamiętaj ustawienia. Kiedy sterując nie są przypięte nie są stałe, ponieważ regulator posiada właściwość uczenia się.

CENA: 49,00zł

411-K

**Czterokanałowy DIMMER**

Urząd przystosowany jest do współpracy z lampami posiada cztery niezależne wyjścia cyfrowe standardowymi żarówkami i najpopularniejszymi żarówkami. Pracuje w sieci 230V sinus i częstotliwości 50Hz. Regulacja mocy pobieranej przez odbiornik. Stanąc czerpiąc niezależnymi żarówkami. Zapamiętuje automatycznie ustawienia.

CENA: 89,00zł

412-K

**Regulator mocy lutowicy transformatorowej**

Urząd przystosowany jest do współpracy z lutowicą transformatorową 100W. Wzrost zasilane w sieci 230V sinus i częstotliwości 50Hz. Regulacja mocy pobieranej przez lutowicę, a tym samym temperaturę roztopienia spoiwa. Zapamiętuje ustawienia.

CENA: 55,00zł

413-K

**Stereofoniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC**

Urządzenie jest wzmacniaczem audio przystosowanym do współpracy z kartą dźwiękową komputera osobistego. Moc wyjściowa to 1400W. Posiada regulację wzmacnienia oraz barwy dźwięku.

CENA: 59,00zł

415-K

**Impulsowy wykrywacz metali**

Wykrywacz obsługuje przedmioty metalowe ukryte w ziemi lub w ścianie betonowej, umożliwia wykrywanie przedmiotów nierozdzielnych. Wykrywalność jest różna, w zależności od rodzaju metali, jego rozmiarów, głębokości od powierzchni oraz rodzaju gruntu, w jakim się znajduje.

CENA: 69,00zł

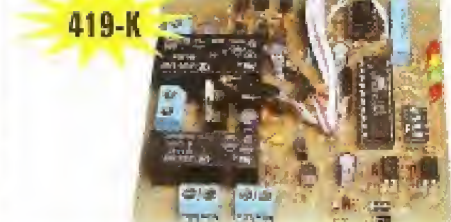
418-K

**Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem antypresence**

Urząd wzmacnia częstotliwości słyszalne. Posiada obwodową i płynną regulację wzmacnienia oraz prosty filtr eliminujący podział częstotliwości z zakresu głosu ludzkiego.

CENA: 29,00zł

419-K

**Zabezpieczenie wzmacniaczy mocy i głośników**

Urząd zabezpiecza wzmacniacz mocy i głośniki przed uszkodzeniem. Kontroluje tylko parametry jak: obecność napięcia na transformatorze rozłączającym, dodatnie i ujemne napięcie zasilania, napięcie stałe na wyjściu wzmacniacza oraz temperaturę w dwóch punktach. W momencie nieprawidłowości parametrów następuje odłączenie napięcia zasilania i lub zasilanie głośników przy pomocy przetworników. Urząd posiada optymalne zabezpieczenie głośników.

CENA: 69,00zł

420-K

**Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus**

Urząd wytwarza sygnały w trzech przebiegach: prostokąt, trójkąt i sinus. Prace w zakresie od 1Hz do 100kHz w pięciu punktach. Posiada płynną regulację częstotliwości w zakresie i regulację poziomu. Zapewnia poziom wyjściowy 5V przy obciążeniu 500Ω.

CENA: 45,00zł

421-K

**Zasilacz 6 w 1**

Urząd stabilizuje napięcie stałe. Zakres stabilizowanego napięcia jest definiowany przez wybrany dobór wartości elementów. Zasilaniem jest max. 25V i pobór prądu do 1,5A. Rozwiązanie przedstawia trzy diody i trzy ujemne sposoby realizacji stabilizacji. Dwa na diodach scalonych i jedno na tranzystorze.

CENA: 29,00zł

